

http://portaildoc.univ-lyon1.fr

Creative commons : Paternité - Pas d’Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)



Université Claude Bernard Lyon 1

Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation

Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

NOM : MARTINI

Prénom : Bertrand

Formation : Masso-Kinésithérapie

Année : 3ème

La thérapie miroir est-elle efficace dans le traitement des douleurs du patient victime du syndrome douloureux régional complexe de type 1 (algodystrophie) : revue de la littérature.

Travail écrit de fin d'étude : étude de recherche

Année universitaire 2011-2012

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

RESUME / ABSTRACT

But : la thérapie miroir a été proposée au début des années 1990 pour soulager les douleurs fantômes. Nous avons, dans cette revue de littérature, parlé de son efficacité dans le traitement des douleurs de l'algodystrophie. Ces deux troubles ont pour similitude d'avoir une faible réponse aux traitements conventionnels.

Méthode : des articles en français et surtout en anglais comprenant des populations de patients aiguës et chroniques ont été sélectionnés. Les patients inclus sont tous victimes du syndrome douloureux régional complexe de type 1 (pas de type 2).

Résultats : les patients en phase aiguë rapportent un soulagement des douleurs de l'algodystrophie par la thérapie miroir. Dans les cas chroniques c'est plus problématique car certains sont soulagés tandis que d'autres ne ressentent aucune amélioration. Moseley propose alors dans ces cas « le programme d'imagerie motrice ».

Conclusion : La thérapie miroir permet de rétablir la relation normale et non douloureuse entre les afférences sensorielles et les efférences motrices. Cela est possible par la plasticité cérébrale.

Mots-clefs : « syndrome douloureux régional complexe de type 1 » , « algodystrophie », « thérapie miroir » , « douleur ».

Purpose: The mirror therapy was proposed at the beginning of 1990s to relieve phantom pains. We spoke, in this review paper, about its efficiency in the treatment of pain in the CRPS. These two disorders have for similarity to have a weak response to the conventional treatments.

Method: Articles in French and especially in English including acute and chronic populations of patients were selected. The inclusive patients are all victims of the CRPS-1 (not of type 2).

Results: The patients in acute phase report a relief of pain in the CRPS by the mirror therapy. In the chronic cases it is more problematic because some patients are relieved whereas others feel no improvement. Dr Moseley proposes then in these cases "the imaging driving program".

Conclusion: The mirror therapy allows restoring the normal and not painful relation between the sensory afferences and the driving efferences. It is possible thanks to the cerebral plasticity.

Keywords: "complex regional painful syndrome of type 1", "therapy mirror ", "phantom limb pain" , "pain".

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

SOMMAIRE

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

1 INTRODUCTION

J'ai effectué, durant le mois d'août 2011, un stage de 6 semaines dans le centre de rééducation des HUG (hôpitaux universitaires de Genève). J'ai eu à prendre en charge une patiente victime d'algodystrophie très douloureuse du membre inférieur gauche depuis plusieurs mois. Son traitement kinésithérapique consistait en des mobilisations très douces des articulations fémoro-tibiale et fémoro-patellaire, ainsi qu'en de nombreux drainages lymphatiques sur sa jambe œdémateuse. Ces manœuvres la soulageaient pendant la séance mais quelques heures plus tard il y avait un retour des douleurs initiales. J'assistais également à ses séances d'ergothérapies dont le but était de soulager la douleur par des techniques de désensibilisation. L'ergothérapeute utilisait les filaments de Von Frey pour déterminer le seuil de douleur et délimiter la zone douloureuse. Ensuite elle stimulait, à l'aide d'accessoires de différentes textures, les zones adjacentes mais jamais la zone elle-même. Au fil des séances la zone douloureuse réduisait de taille. C'était la première fois que je m'occupais d'une personne avec une algodystrophie. Parallèlement, mon maître de stage et moi avons eu à prendre en charge un monsieur ayant développé une algodystrophie depuis quelques semaines suite à une fracture de pied. Elle a alors utilisé une technique que je ne connaissais pas : la thérapie par le miroir. Je me suis informé dans la littérature et j'ai appris qu'elle pouvait entraîner une diminution des douleurs, parfois de manière surprenante. Les thérapeutes de l'hôpital observent souvent une nette amélioration des douleurs avec cette approche.

J'ai également assisté aux séances de balnéothérapie d'un jeune homme d'une vingtaine d'années qui avait été victime quelques mois plus tôt d'une avulsion du plexus brachial à cause d'un accident de moto. Il m'a raconté qu'il avait, juste après son accident, souffert de terribles douleurs dans le membre supérieur qui avaient été complètement soulagées par la thérapie miroir.

Plus récemment, en janvier dernier, lors d'un stage en neurologie au centre de rééducation Mangini à Hauteville Lompnes j'ai suivi les séances de thérapie miroir de 2 personnes dont une patiente amputée depuis quelques mois en raison d'une neuropathie diabétique. Cette dame m'a rapporté que cette technique soulageait de manière surprenante ses douleurs fantômes **(fig 1)**. L'autre personne était un jeune homme de 23 ans qui avait développé une algodystrophie suite à une fracture de l'avant-bras mal consolidée. En plus de son traitement de kinésithérapie il travaillait avec la thérapie miroir. Il a trouvé que ça lui faisait « du bien » **(fig 2)**.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Au cours de ces stages, j'ai été fasciné par la façon dont un simple miroir peut soulager des douleurs parfois mieux que certains médicaments. Plus particulièrement, j'étais intrigué de savoir si une telle approche thérapeutique pouvait, à elle seule, soulager les douleurs de l'algodystrophie. J'ai donc décidé que mon sujet de mémoire traitera de la thérapie miroir dans le traitement des douleurs du syndrome douloureux régional complexe de type 1.

Le syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC-1) aussi connu sous le nom d'algodystrophie est un trouble douloureux articulaire et péri-articulaire caractérisé par des modifications trophiques dûes à une hyperactivité du système sympathique. Il peut se produire après un accident vasculaire cérébral (AVC) ou un traumatisme de membre. Il peut également se produire sans qu'il n'y ait eu d'incidents connus. Il évolue en deux phases :

- une phase chaude, inflammatoire et douloureuse. La douleur est vive, spontanée et augmentée par la mobilisation. Elle est classiquement décrite sous la forme de brûlures, crampes ou fourmillements. La partie du membre touchée est en hypersudation et œdémateuse. La peau est lisse et brillante.
- une phase froide caractérisée par des rétractions. Il est retrouvé parfois une ostéoporose. La vasoconstriction associée à cette phase peut entraîner des lésions des fibres nerveuses de petits calibres ***(Louville, 2009 / Berthelot 2006)***. La physiopathologie est néanmoins encore imprécise et discutée.

L'algodystrophie est crainte des soignants par son installation souvent brutale et inattendue. Il n'y a actuellement pas de consensus sur le traitement rééducatif de ce trouble.

=> En quoi consiste la thérapie miroir ?

La thérapie miroir est une technique de neuroréhabilitation inventée au début des années 90 par Vilayanur Ramachandran pour soulager les douleurs fantômes chez les personnes amputées de membre. En effet 70 % d'entre elles souffrent de ce type de douleur, quelle que soit l'origine de l'amputation (tumorale, ischémique ou traumatique) ***(McCabe, 2005 / Hachemi, 2008)***. Cette sensation apparaît rapidement après la chirurgie et persiste dans la plupart des cas quelques jours ou semaines. Il arrive cependant qu'elle persiste des années ***(André, 2001)***.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Cette technique a convaincu rapidement par son efficacité. Elle permet un retour d'informations visuelles qui donnent l'illusion que le membre fantôme bouge en réponse aux commandes motrices. Elle permet donc l'apport d'une afférence visuelle saine.

=> **Le principe.**

Il est simple. Le patient est assis sur une chaise et un miroir est placé dans son plan sagittal de façon à ce qu'il y ait un membre de chaque coté de celui-ci. Le membre sain doit se trouver du coté du miroir et le patient se penche de ce coté de sorte qu'il puisse voir son reflet. Il doit se concentrer uniquement sur ce qu'il voit dans le miroir. Le membre affecté ou amputé est alors caché de l'autre coté, le patient ne doit pas le voir. Ainsi la vue du reflet du membre sain donne l'illusion au patient qu'il voit son membre affecté ou amputé en mouvement **(fig 3 et 4)**. C'est une technique de leurre sensoriel ***(McCabe, 2003)***.

=> **Comment s'en servir (mode d'emploi) ?**

Il n'y a, à ce jour, aucun protocole unanimement reconnu et validé par la médecine sur l'utilisation de cette technique. Il faut le faire quelques fois par jour, pendant des périodes relativement courtes mais répétées (10 minutes environ) de façon à ce que le patient puisse garder une concentration totale sur ses gestes. Il faut au début juste regarder le reflet du membre sain sans le bouger puis exécuter petit à petit des mouvements (flexion/extension, prono-supination, toucher pouce index, griffes des orteils…). Il existe deux façons de travailler : soit en bougeant uniquement le membre sain tout en regardant son reflet, soit en bougeant de façon symétrique les deux membres. Dans ce dernier cas les résultats peuvent être meilleurs ***(Garry, 2005)***.

Garry et son équipe ont montré qu'il y avait une augmentation de l'excitabilité du cortex moteur primaire correspondant au membre affecté durant la thérapie miroir ***(Garry, 2005)***. Lorsque les mouvements sont réalisés de façon symétrique il y aurait également une facilitation du mouvement du membre affecté. Cela s'expliquerait par l'envoi d'influx nerveux facilitateurs grâce aux neurones miroirs par l'hémisphère du membre sain vers l'hémisphère du membre affecté. Il faut cependant arrêter tous mouvements du membre affecté si la douleur apparaît ou augmente. Mais qu'est ce que les neurones miroirs ?

Fatiga a été le premier à découvrir leur existence. Ils ont ensuite été décrits par Rizzolatti en 1985 chez le singe puis chez l'humain dans le cortex pré-moteur et pariétal ***(Ramachandran, 2009)***. Il a découvert lors d'une expérience que les mêmes neurones

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

étaient activés chez le singe quand il essayait d'attraper des cacahouètes et lorsqu'il regardait une personne attraper ces cacahouètes. Ils sont donc activés quand le mouvement est réalisé et observé à la fois ***(De Vries, 2007)***. Ils ont un rôle dans la reconnaissance des actions et la compréhension du comportement d'autrui. Leur activation permet alors de faciliter la réalisation du mouvement ***(Giraux, 2003)***.
Les neurones miroirs du cortex moteur ne deviennent actifs que dans le cas où l'action est dirigée vers un but, autrement dit lors des mouvements volontaires. Ils joueraient également un rôle dans l'empathie émotionnelle. Il est donc important de comprendre le rôle de ces neurones pour pouvoir expliquer les effets bénéfiques de la thérapie miroir.

=> **Les différentes utilisations de la thérapie miroir.**

La thérapie miroir et les amputés **(fig 5**) **:** Lorsque les douleurs pré-opératoires ne sont pas traitées elles risquent d'être engrammées par le cortex cérébral en raison de la plasticité des voies nociceptives. La thérapie miroir permet alors de calmer l'algohallucinose de façon parfois surprenante. Brodie et ses collègues ont même montré qu'une seule séance de thérapie miroir suffisait à faire baisser les douleurs fantômes ***(Brodie, 2007)***. L'amputation pourrait ne pas sembler un bon sujet de comparaison avec le SDRC-1 car dans le premier cas il y a une déafférentation. Or le patient SDRC-1 (algodystrophie) se rapproche beaucoup du patient amputé ***(Berthelot, 2006)***. En effet ces deux catégories de population sont victimes de beaucoup de symptômes similaires comme des sensations de brûlures, de crampes … ***(Ezendam, 2009)***. De plus, il a été remarqué que les amputés et les patients victimes du SDRC-1 subissent des changements corticaux semblables ***(Ramachandran, 2009 / Birklein, 2006)***.

La thérapie miroir et les traumatismes **:** Elle peut être utilisée en post-opératoire lorsque le programme moteur doit être réappris. Birgitta et ses collègues ont inclus dans leur étude des patientes en post-chirurgie ***(Birgitta, 2005)***. Le premier cas est une patiente de 26 ans ayant subit un traumatisme de l'articulation métacarpophalangienne du 2ème doigt. Plusieurs mois plus tard elle a commencé la thérapie miroir à une fréquence de 4 fois par jours pendant 2 semaines. La patiente a alors retrouvé une flexion active du doigt et sa force de préhension a rapidement évolué.
La 2ème personne incluse dans cette étude est une dame de 58 ans souffrant d'une arthrite ayant entraîné la rupture de tendons de la main. Après la chirurgie de reconstruction la patiente a bénéficié de la thérapie miroir. 10 jours plus tard elle pouvait initier la flexion active du pouce et de l'index avec une bonne coordination.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

La thérapie miroir et l'accident vasculaire cérébral (AVC) : C'est en 1999 que Ramachandran a étendu la thérapie miroir aux patients hémiplégiques. Sathian et son équipe ont montré les effets bénéfiques de la thérapie miroir dans la rééducation d'un patient victime d'un AVC ayant entraîné un déficit sensoriel profond et une incapacité à bouger son bras. Il y avait également une négligence du coté atteint. La thérapie miroir lui a été proposée 6 mois après son accident. Il y a eu une amélioration de la motricité du membre et une baisse des douleurs. De plus il n'était plus obligé de regarder son bras lorsqu'il initiait des mouvements. Il n'y a cependant pas eu d'amélioration des troubles sensitifs. La thérapie miroir pour les personnes victimes d'AVC a montré des résultats probants ***(Sathian, 2000 / Altschuler, 1999)***. Yavuzer et son équipe ont également montré qu'il y avait une amélioration très significative de la récupération de la fonctionnalité du membre atteint chez les sujets utilisant la thérapie miroir comparativement à ceux ne l'utilisant pas, et cela même 6 mois après l'arrêt de cette thérapie ***(Yavuzer, 2008)***.

Ma problématique est donc la suivante : **la thérapie miroir peut-elle soulager les douleurs des patients victimes du syndrome douloureux régional complexe de type 1 (algodystrophie) ? Mon analyse va porter sur une revue de littérature afin de répondre à cette question.**

2 METHODOLOGIE DE RECHERCHE

2.1 Hypothèse.

Il n'y actuellement aucun consensus sur les traitements du syndrome douloureux régional complexe. Le but de cette revue de littérature est d'éclairer la place de la thérapie miroir dans le traitement des douleurs des patients touchés par ce syndrome. Il n'y a, à ce jour, aucune revue de littérature traitant intégralement de ce sujet.

2.2 Bases de données consultées et supports.

La recherche a été effectuée de manière informatique.

J'ai interrogé différentes bases de données entre septembre 2011 et avril 2012 : Pubmed, reedoc, pedro, le CISMEF, EMpremium et Cochrane. Une fois que j'ai réussi à trouver quelques articles je me suis principalement rapporté à leurs bibliographies. J'ai ainsi rapidement pu trouver les articles correspondant à mon thème. Je continuais en

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

même temps à travailler avec les bases de données pour que ma recherche soit la plus complète possible. J'ai pu avoir accès, soit sous forme électronique soit sous forme papier, à la plupart des articles que je cherchais. Pour essayer d'avoir ceux qui me manquaient je me suis rendu à l'hôpital universitaire de Genève qui dispose d'un très grand stock informatique de revues. J'ai ainsi pu avoir accès quasiment à la totalité de celles que je recherchais. J'ai ensuite pris rendez-vous avec la bibliothécaire pour qu'elle m'aide à obtenir le peu d'articles qu'il me manquait. Nous n'avons pas réussi à les obtenir. Il s'agit cependant d'articles ne visant pas le thème de ma problématique.

2.3 Objet de la recherche.

J'ai trouvé très peu d'articles en français traitant de la thérapie miroir. Lorsque j'ai voulu chercher ceux parlant de cette technique dans le traitement de la douleur de l'algodystrophie mes résultats ont été quasiment nuls. J'ai donc dû me plonger dans la littérature anglaise. Bien que plus abondante, elle est assez limitée sur ce sujet. C'est une technique nouvelle dont l'efficacité n'a pas été prouvée. J'ai donc du « ratisser large ». J'ai d'abord cherché des articles parlant de la thérapie miroir dans le traitement de toutes pathologies confondues. Puis une fois que j'ai compris le principe et la façon dont elle agit sur le cerveau j'ai centré ma recherche sur mon sujet. J'ai traduit intégralement une trentaine d'articles de l'anglais au français.

2.4 Critères d'inclusion / d'exclusion.

Critères d'inclusion :

- Articles en français ou en anglais.
- Tous les sujets victimes du syndrome douloureux régional complexe de type 1, quels que soient leur âge, leur sexe ou leur membre affecté (inférieur ou supérieur). Les articles traitant de mon sujet n'étant pas en très grands nombres je n'ai pas voulu me priver de certains d'entres eux en restreignant les critères d'inclusion.
- Les articles entre 1998 et 2012.

Les textes principaux sont au nombre de 16. Je n'ai pas fait de sélection selon les critères de l'HAS étant donné le faible nombre d'articles. Il n'existe aucun article de grade A sur mon sujet. Il y a des études de grade B (contrôlées randomisées) et de grade C (cas-témoin). Cette revue de littérature est composée de 46 textes de référence.

Critères d'exclusion :

- Les études publiées dans une autre langue que le français et l'anglais.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

- Les patients victimes du syndrome douloureux régional complexe de type 2
- Les articles traitants uniquement de l'amélioration de la fonction motrice par la thérapie miroir dans l'algodystrophie.

2.5 Mots-clés:

Les mots-clés en anglais sont les suivants : **"**Complex regional pain syndrome type 1" OR, "complex regional pain syndrome" OR **"**Reflex sympathetic dystrophy" associés à "mirror therapy" OR "mirror Visual feedback" OR "mirror box therapy" associés à "pain". J'ai également inclus dans ma recherche les mots-clés : "phantom limb pain", "Visuomotor imagery" , "stroke" , "rehabilitation" , "imagined movements".

Les mots-clés en français sont les suivants: « algodystrophie » OU « algoneurodystrophie » OU « syndrome douloureux régional complexe » associés à « thérapie miroir » OU « thérapie par le miroir » OU « boite à miroir » associés à « douleur ».

3 RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1 Le syndrome douloureux régional complexe.

3.1.1 Histoire et définition.

Le syndrome douloureux régional complexe (SDRC) retrouvé dans la littérature anglaise sous le nom de *complex regional pain syndrome (CRPS)* n'a pas encore, à nos jours, livré tous ses secrets. Bien qu'une partie des mécanismes de cette affection a été élucidée, cliniciens et chercheurs travaillent toujours sur le sujet pour en percer tous les mystères. C'est la raison pour laquelle différentes appellations ont été utilisées pour décrire ce syndrome comme : algo(neuro)dystrophie sympathique réflexe, atrophie ou maladie de Sudeck, causalgie, dystrophie neurovasculaire réflexe, syndrome épaule-main, sclérodactylie postinfarctus…

Ambroisé Paré a été le premier au 15ème siècle à rapporter chez certains patients en post-traumatique une douleur en étau au niveau du membre atteint ***(Dommerholt, 2004)***. Mais c'est seulement dans la deuxième partie du 19ème siècle que Weir Mitchel parle de syndrome de douleur chronique associé à une allodynie chez les soldats de la guerre civile américaine victimes de blessures nerveuses périphériques (il les appelle causalgies en raison des douleurs qualifiées de brûlantes). En 1900, Sudeck a décrit de son coté les mêmes symptômes après une fracture de membre sans lésion nerveuse

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

(Bultitude, 2010). Mais c'est en 1994 que le terme de « syndrome douloureux régional complexe » a été retenu par un groupe de travail de *l'International Association for the Study of Pain* (IASP). Les critères diagnostiques proposés par l'IASP sont essentiellement cliniques, sans référence à un mécanisme physiopathologique quelconque. Ces critères sont la présence d'une allodynie, un œdème et une asymétrie de température. Mais de nos jours ils sont remis en cause car leurs spécificités sont insuffisantes ce qui entraîne des diagnostics à tort et des prises en charges thérapeutiques parfois inadaptées.

Cette même année, 2 catégories de ce syndrome ont été définies : le SDRC de type 1, sans lésion nerveuse que l'on retrouve dans la littérature sous l'appellation SDRC-1 (CRPS-1 en anglais) et celui de type 2, avec lésion nerveuse, retrouvé sous l'abréviation SDRC-2 ou CRPS-2 ***(Louville, 2009)***. Le SDRC-1 est le plus fréquent des deux. On le retrouve après un traumatisme. Dans 44 % des cas il survient suite à une fracture. Il est à noter qu'il n'y a pas de lien entre l'apparition d'une algodystrophie et l'importance du traumatisme. Il peut également apparaître suite à des causes non traumatiques comme un AVC, des rhumatismes inflammatoires, un diabète ou un cancer (liste non exhaustive).

3.1.2 Epidémiologie.

En terme d'épidémiologie le SDRC-1 est 3 fois plus fréquent chez la gente féminine que chez la gente masculine. Il touche principalement la femme d'un âge avancé (61 à 70 ans). Les enfants et les adolescents peuvent en être également victimes dans de rares cas. Il est un peu plus fréquemment retrouvé dans les membres supérieurs que dans les membres inférieurs. Il est retrouvé le plus fréquemment au niveau de la main et du pied ***(Bultitude, 2010 / Swart, 2009)***.

3.1.3 Le diagnostic.

En 1999 Harden et son équipe définissent 4 catégories de signes cliniques:

- sensorielle : hyperesthésie (diminution du seuil de la sensibilité.) et/ou allodynie (stimuli non-nociceptifs ressentis comme douloureux),
- vasomotrice : asymétrie de température et/ou modification de la couleur de peau,
- sudomotrice/œdémateuse,
- motrice/trophique : réduction d'amplitudes articulaires et/ou dysfonction motrice (faiblesse, dystonie, tremblement) et/ou changements trophiques (poils, ongles, peau).

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Selon Bruehl et Harden il doit être retrouvé au moins 1 symptôme dans 3 de ces 4 catégories de signes pour établir le diagnostic clinique du SDRC-1 ***(Bruehl, 2005)***.

La douleur est permanente, à prédominance distale, régionale sans territoire nerveux précis et disproportionnée par rapport à la cause. Il y a aussi une absence d'arguments expliquant la survenue d'une telle douleur. Un des problèmes que rencontrent actuellement les soignants est que le diagnostic est souvent établi tardivement ce qui rend la prise en charge plus compliquée. En effet, plus il est fait tôt meilleures sont les chances de guérison. Il est donc important de connaître les différents signes pour pouvoir le diagnostiquer rapidement.

3.1.4 Physiopathogénie du SDRC.

Des mécanismes neurologiques, inflammatoires, immunitaires, sympathiques et vasculaires sont responsables de cette affection. La part de participation de chacun d'eux n'est à l'heure actuelle pas complètement définie et pourrait varier en fonction des patients ***(Bruhel, 2010)***.

Au jour d'aujourd'hui il existe deux théories qui tentent d'expliquer le SDRC-1 : une théorie qui soutient le fait que le point de départ de la maladie est périphérique (théorie périphérique) et une théorie centrale qui pencherait plutôt pour dire que le SDRC-1 tient sont origine d'une perturbation des fonctions sensitives et motrices (modèle cortical de la douleur) ***(Förderreuther, 2004)***. Cependant il y a des manifestations des atteintes centrales et périphériques ce qui laisse supposer que les deux systèmes nerveux seraient en cause. Beaucoup d'articles de ces dernières années la décrivent cependant comme étant une maladie du système nerveux central ***(Moseley, 2004)***. Les anomalies centrales incluent une perturbation de l'activité sensorielle et du schéma corporel responsables de sensations référées ainsi qu'une inhibition du cortex moteur. Les anomalies périphériques regroupent de leur coté une augmentation de la réponse inflammatoire, une hypoxie de la peau, une diminution de la proprioception et une déminéralisation osseuse.

3.1.5 Les traitements.

Il n'y a aucun consensus au sujet du traitement de ce trouble. Ils sont adaptés en fonction du patient. La lutte contre la douleur et l'enraidissement articulaire sont les deux principales préoccupations des soignants.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Il y a beaucoup de traitements contre la douleur mais peu sont réellement efficaces. Les antidépresseurs, anti-inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques locaux sont les plus utilisés. La calcitonine et les bisphosphates font aussi partis des traitements beaucoup utilisés actuellement. Les corticoïdes, l'amitriptyine, la gabapentine soulagent certaines personnes et approximativement 85 % des patients reçoivent un soulagement par un bloc sympathique s'il est fait tôt. Le degré de cette amélioration peut varier selon les individus et est souvent transitoire ***(Dommerholt, 2004 / Fishman, 2008)***. Une autre technique invasive de dernière intention appelée la neuromodulation consistant à stimuler la moelle épinière à l'aide d'électrodes implantées a également montré une efficacité non négligeable ***(Kemler, 2000)***. Il est a noté que les traitements sont les mêmes pour les personnes touchées du syndrome douloureux régional complexe de type 2 car les signes et les symptômes sont similaires ***(Bruhel, 2005)***.

La kinésithérapie peut apporter des résultats intéressants dans le traitement de ce trouble. Elle est souvent recommandée comme le traitement de premier choix dans le SDRC-1 ***(De Blasis, 2009)***. Elle doit être progressive et indolore. Il est pratiqué des mobilisations douces, non douloureuses en actif aidé dans le but de lutter contre les rétractions. Il faut faire attention aux mobilisations intempestives. L'œdème est combattu par du drainage lymphatique manuel et la douleur par des techniques de désensibilisation par exemple. Les bains écossais font également partis de l'arsenal thérapeutique tout comme la balnéothérapie qui peut parfois soulager la personne. Il faut éviter l'immobilisation qui risque d'entretenir le phénomène d'exclusion du membre et la douleur. Le patient doit prendre part activement à son traitement. La kinésithérapie ne doit pas non plus être pratiquée de façon trop intense pour ne pas épuiser le patient. La fatigue pourrait alors avoir des conséquences sur son état psychologique, ce qui pourrait ralentir le processus de guérison. La kinésithérapie peut, selon les cas, améliorer la douleur et la possibilité de mouvement. Son efficacité n'est cependant pas prouvée scientifiquement ***(Oerlemans, 1999 / Daly, 2009)***.

Il existe une multitude d'approches non médicamenteuses pour lutter contre la douleur. J'en évoque deux ci-dessous : la stimulation magnétique transcranienne et la stimulation vibratoire.

La stimulation du cortex moteur par la stimulation magnétique a montré une efficacité dans le soulagement des douleurs chroniques. Lefaucher et son équipe ont mené une étude sur cette approche. Ils ont conclu que pour qu'elle soit efficace sur la douleur, la stimulation doit être appliquée sur la zone adjacente à celle représentant la

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

partie touchée par le SDRC-1. Il ne faut donc pas stimuler directement la zone corticale représentant le membre douloureux ***(Lefaucher, 2006)***.

André Gay et ses collègues ont étudié la stimulation vibratoire. Ils ont inclus dans leur étude 11 patients victimes de SDRC-1 de la main. Le traitement a duré 10 semaines pendant lesquelles ils ont reçu des vibrations sur les tendons de la zone affectée. Les vibrations ont été faites sur 14 endroits différents de la main avec une fréquence de 86 Hz. Le groupe contrôle a reçu un traitement de physiothérapie conventionnel (mobilisations, drainages, massages..). Les résultats sont intéressants. Après 10 semaines, les patients du groupe expérimental ont augmenté leurs capacités de mouvements de 30 % et baisser leurs douleurs de 50 % par rapport au groupe contrôle ***(Gay, 2007)***.

On peut alors se demander comment une vibration sur un tendon peut soulager les douleurs. Cette technique permet en fait de générer l'illusion d'un mouvement dans le sens de l'étirement, donc de stimuler le rétrocontrôle proprioceptif qui est défaillant dans le SDRC-1 ***(Louville, 2009)***. Je reviendrai sur ce principe. Elle se rapproche grandement dans son principe de la thérapie par le miroir. En effet ces deux techniques sont similaires sur un point : elle créer l'illusion d'un membre en mouvement.

3.2 Le modèle cortical de la douleur.

3.2.1 L'exclusion de membre.

On appelle syndrome d'exclusion segmentaire la sous-utilisation voire l'inutilisation d'une partie ou de l'intégralité d'un membre, réversible sous l'exhortation verbale d'un tiers ou sous le contrôle de la vue, survenant sans atteinte du système nerveux central. Ce terme est dérivé de la notion de « *neglect-like syndrome* » qui a été inventée en 1995 par Galer et Jensen, deux médecins allemands. D'autres auteurs (Frettlöh et son équipe) ont proposé des termes différents pour décrire ce phénomène comme celui de « membre oublié » ou de « membre figé ». Dans certains cas les patients ne sont pas pleinement conscients de leur trouble et peuvent aller jusqu'à le nier (anosognosie).

Galer a ainsi montré que parmi tous les patients douloureux chroniques, ceux victimes d'algodystrophie présentent le plus fréquemment le phénomène d'exclusion de membre. En termes de chiffres, plus de 80 % des personnes atteintes du syndrome douloureux régional complexe en souffrent. Cependant il n'y pas de lien entre l'étiologie du SDRC-1, le sexe, l'âge de la personne et la survenue du syndrome d'exclusion de membre ***(Frettlöh, 2006)***.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

3.2.2 Altération de l'image du corps.

La douleur ressentie dans le membre est le signe le plus prédominant de ce syndrome. On pourrait supposer que les patients portent d'avantage d'attention envers leur membre malade dans le but de le protéger et de le ménager. Mais beaucoup d'études cliniques montrent que ce n'est pas le cas. Ils le négligent et le mettent souvent hors de leur champ de vision ***(Moseley, 2005)***.

Lewis et son équipe ont questionné sous forme d'interview des patients touchés d'algodystrophie pour savoir de quelles façons ils perçoivent leur membre atteint. Cela pourrait permettre de faire un lien entre la perturbation des perceptions du membre et l'intensité de la douleur. La majorité d'entres eux le décrit comme hostile (« je suis dégouté de mon bras »). Ils parlent de découplage comme s'il s'agissait d'une entité séparée du corps avec son propre système de commande. Quand les patients décrivent leur membre affecté les yeux fermés ils en donnent une image très déformée. Il est senti généralement plus gros qu'il ne l'est (« il est énorme »). D'une autre façon quand il leur est demandé de choisir, parmi un panel de photographies, celle qui est la plus représentative de leur membre, leur choix reflète très souvent une surestimation de sa taille ***(Dommerholt, 2004)***. La douleur est augmentée lorsque le patient regarde son membre avec des lunettes grossissantes ; elle est diminuée lorsqu'il le visionne à travers des lunettes qui réduisent sa taille. Une différence entre la température du membre perçue par le patient et sa température réelle est également souvent retrouvée (« Je sens ma jambe brûlante de l'intérieur bien qu'elle soit froide au toucher »). Des personnes rapportent que certaines parties de leur membre ne sont pas représentables mentalement (« Je n'arrive à visualiser rien d'autre que mon gros orteil au dessous de mon genou», « J'ai l'impression que le bout de mes doigts à pris la place de mes premières phalanges »). Il y a donc globalement une incongruence entre la façon dont le membre est perçu par la personne et ce qu'il est réellement.

Les auteurs se sont aussi intéressés au niveau d'attention porté au membre. Il est perturbé. En effet les patients doivent se concentrer pour exécuter certaines tâches motrices comme bouger les doigts du membre affecté un par un par exemple. Beaucoup de participants ont relaté une difficulté à le regarder et à le toucher (« Quand je le touche cela renforce l'idée que ce n'est pas le mien » ou « Je cache souvent mon bras, ça m'empêche de le voir et je me sens mieux »). Par contraste d'autres le touchent régulièrement pour vérifier qu'ils le sentent aussi bien que l'autre. Enfin les patients ont

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

du mal à situer la position de leur membre affecté (« Même si la douleur est très intense, même si je touche quelque chose, je n'ai aucune idée où se situe mon bras »).
Tous les patients victimes de SDRC-1 ont décrit des perturbations de leur membre malade indépendamment de leur âge ou de la durée de ce syndrome. Cependant les patients en phase aiguë ont décrit moins de troubles ***(Lewis, 2007)***.

3.2.3 Réorganisation corticale.

Le système nerveux central a la capacité de se modeler et de s'adapter et cela encore à l'âge adulte. Il modifie ses réponses neurales en fonction des afférences qu'il reçoit. Cela permet aussi bien l'intégration de nouvelles acquisitions (apprentissages) que d'effacer des acquisitions antérieures (désapprentissages). Cela est permis par la modification des surfaces des aires du cortex somesthésique primaire (S1) **(fig 6)**. L'homonculus qui a été dessiné en 1950 par Rasmusen et Penfield décrit la représentation somatotopique de ce cortex **(fig 7)**. Des influx excitateurs et inhibiteurs circulant dans ce cortex sont constamment en équilibre chez les sujets sains ce qui permet de maintenir un schéma corporel relativement stable ***(Xerri, 2003)***.

Plusieurs douleurs chroniques sont associées à une réorganisation du cortex somatosensoriel primaire ***(Maihöfner, 2003 / Moseley, 2005 b)***. La représentation de la partie atteinte dans le cortex somatosensoriel est plus grande dans beaucoup de douleurs chroniques (douleurs de dos par exemple). Cependant, elle est plus petite chez les amputés et les patients victimes de SDRC-1 car il y a une extension de la représentation des territoires adjacents qui viennent prendre sa place. Par exemple, lors d'une algodystrophie de la main il y a une diminution de l'aire corticale fonctionnelle de la main qui est envahie par la zone voisine (celle de la lèvre) ***(May, 2008 / Moseley, 2005 a / Acerra, 2005)***.

Bultitude et son équipe ont remarqué que la réorganisation corticale du membre commence alors que celui-ci est toujours immobilisé par le traumatisme. Ils pensent donc que c'est l'immobilisation du membre après le traumatisme initial et non la douleur qui est responsable de cette réorganisation. Cette douleur serait la conséquence et non la cause de cette perturbation de la représentation du corps ***(Bultitude, 2010)***.

Il a été montré parallèlement que le degré de réduction corticale de la zone malade est lié à l'intensité de la douleur. Plus cette réduction est importante, plus la douleur est intense. Inversement, les techniques d'imagerie montrent que la baisse de la douleur dans le SDRC-1 s'accompagne d'une réorganisation corticale correcte ***(Pleger,***

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

2005). Cela explique pourquoi des interventions thérapeutiques entraînant une réorganisation corticale comme la pose d'une prothèse ou l'entraînement sensorimoteur **(fig 8)** diminuent les douleurs ***(Moseley, 2005 a / Pleger, 2005 / Maihöfner, 2003)***. Il a été montré par exemple qu'un programme associant de la désensibilisation et des tâches motrices d'intensités croissantes chez des patients victimes de SDRC-1 diminue les douleurs. Il semblerait donc judicieux de cibler des traitements qui permettent de faire une recartographie corticale correcte du membre dans le but de normaliser les perceptions négatives. Cela est permis par la plasticité cérébrale.

3.2.4 Incongruence sensorimotrice.

Il nous est tous arrivé un jour de mal juger la hauteur d'un trottoir et de trébucher. Soudainement nous devenons plus conscients de nos actions et sommes étonnés que les choses ne se soient pas passées comme prévu. Cet exemple montre qu'un retour d'informations incorrectes (visuelles et proprioceptives dans ce cas-là) va entraîner une action motrice défaillante. La personne juge mal la hauteur du trottoir donc son action motrice (le passage du pas pour le franchir) est mal adaptée. On parle d'incongruence entre les afférences sensitives et les efférences motrices (incongruence sensorimotrice).

Il se passe la même chose chez le patient SDRC-1 : L'inflammation est responsable de perturbations sensorielles. L'absence de retour d'informations proprioceptives cohérentes suite à un ordre moteur au membre atteint est à l'origine de cette incongruence, ce qui augmente son exclusion. En effet l'envoi d'influx moteurs par le cortex est toujours possible mais il y a moins de retour sensoriel au cortex pariétal permettant de renseigner la personne sur son mouvement. Il y a alors une baisse de sa représentation corticale, donc une augmentation des douleurs. Ces changements corticaux sont à leur tour responsables d'un mauvais contrôle de la proprioception, ce qui participe au maintient de ce cercle vicieux. ***(Monconduit, 2005 / Bultitude, 2010 / Sathian, 2000 / Suminati, 2008 / Lancet, 1999)***. Cela est à l'origine d'une sensibilisation des fibres nociceptives du membre. A la longue, même les voies non nociceptives (voies de la sensibilité par exemple) peuvent participer à la transmission de la douleur (allodynie).

Comme l'a dit Harris en 1999, le conflit entre le retour sensoriel et l'intention motrice produit des douleurs de la même façon qu'une personne peut ressentir le mal des transports quand il se produit un conflit entre la vision et les vestibules (cinétose). La simple analogie avec le mal de mer peut aider les patients à comprendre comment le cerveau peut parfois produire de nouvelles sensations (douleurs, nausées ...) quand les

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

prises d'informations sont confuses. La dissonance entre les informations visuelles et celles provenant des canaux auditifs est à l'origine d'un conflit sensoriel (mal de mer) entraînant des nausées **(McCabe, 2011)**.

En favorisant donc un rétrocontrôle cohérent, ce cercle vicieux de la douleur peut être cassé. Ainsi l'entraînement sensorimoteur permet un retour sensoriel approprié correspondant aux mouvements visuellement exécutés. Dans le cas de la thérapie par le miroir le retour visuel, alors intact, compense le déficit de proprioception et permet de rétablir une image corticale correcte du membre. Il y a une réintégration normale des informations sensorielles et motrices ***(Moseley, 2008)***. La figure 9 récapitule le schéma cortical de la douleur **(fig 9)**.

3.3 La thérapie miroir dans le syndrome douloureux régional complexe de type 1.

3.3.1 La thérapie miroir dans le traitement des douleurs aiguës du SDRC-1.

L'étude la plus reconnue à ce jour au sujet de la thérapie miroir dans le traitement de l'algodystrophie est celle de McCabe ***(McCabe, 2003)***. 8 sujets, âgés de 24 à 40 ans, victimes de SDRC-1 ont été inclus dans une étude durant 6 semaines. 3 d'entres eux sont atteints d'algodystrophie en phase aiguë (8 semaines), 2 en phase subaiguë (5 mois à 1 an) et les 3 derniers en phase chronique (2 ans). Tous ont subi précédemment des interventions qui n'ont pas soulagé la douleur.

L'échelle visuelle analogique (EVA) a été utilisée pour évaluer la douleur de 0 (aucune douleur) à 10 (douleur maximale) ainsi que la thermographie infrarouge pour quantifier les changements vasomoteurs. Les mesures ont été prises au début de l'étude puis 6 semaines plus tard.

Le protocole est composé de 3 étapes distinctes : la première phase est une phase de contrôle où il est demandé aux sujets de s'asseoir et de visualiser leurs deux membres devant eux (sain et atteint), puis lors de la seconde phase un miroir est placé dans le plan sagittal entre ses membres mais avec une planche de bois masquant sa face réflective **(fig 10)**. Les patients ne pouvaient donc pas voir le reflet de leur membre sain. Les sujets devaient cependant regarder en direction du miroir caché pendant 5 minutes et bouger leur membre sain et si possible leur membre atteint de façon symétrique (en respectant la règle de non douleur). Après ces deux étapes de contrôle, la planche de bois a été enlevée. Ils devaient cette fois faire des exercices de façon symétrique pendant 5 minutes en regardant dans le miroir le reflet du membre sain **(fig 11)**. Ils ont été invités à utiliser

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

le miroir aussi fréquemment que possible dans la journée mais sans dépasser des périodes de 10 minutes à chaque fois pour conserver leur attention.

Aucun des sujets n'a senti d'amélioration de la douleur lors de l'utilisation du miroir avec la planche de bois camouflant la surface réflective. Les mouvements exacerbaient même chez certains d'entres eux les douleurs. En revanche les résultats sont différents lors de la thérapie miroir. Les 3 sujets victimes de SDRC-1 en phase aigu (8 semaines) ont rapporté une réduction saisissante de leurs douleurs. Un effet antalgique marquant a été observé quelques minutes après avoir commencé, suivi par un retour brutal de la douleur lorsque le miroir a été enlevé. Au fil des jours les périodes sans réapparition de la douleur ont duré de plus en plus longtemps passant de quelques minutes à quelques heures. Après 6 semaines de traitement les 3 sujets ont estimé qu'ils n'avaient plus besoin du miroir pour se soulager.

Les 2 sujets victimes d'algodystrophie en phase subaiguë ont mentionné que la thérapie miroir avait atténué leurs crampes et la sensation de rigidité du membre. En revanche ils n'ont rapporté quasiment aucune amélioration de la douleur. A ce stade de la maladie la thérapie miroir semble donc plus efficace sur la raideur que sur la douleur.

Aucune amélioration tant au niveau de la douleur que de la raideur n'a été constatée chez les sujets victimes du SDRC-1 de façon chronique. Ils ont tous arrêté le protocole d'étude vers la 3ème semaine en raison du manque de bénéfice.

Cette étude montre donc que le rétrocontrôle visuel du membre sain par l'utilisation du miroir réduit la perception de la douleur chez le patient souffrant d'algodystrophie en phase aiguë. La stagnation des douleurs lors des deux phases de contrôles ainsi que le retour brutal de la douleur et de la sensation de rigidité lorsque le miroir est retiré montrent bien que toutes ces sensations sont influencées par ce feedback visuel.

Lieberman et son équipe ont montré aussi que la thérapie miroir a pu diminuer de façon immédiate et spectaculaire les douleurs chez une dame de 63 ans ayant développé une algodystrophie suite à une fracture du scaphoïde de la main. La douleur a été réduite de 50 % de son intensité et la fonctionnalité du bras s'est améliorée en parallèle **(fig 12)**. Toutes les interventions (antalgiques et blocs sympathiques) auxquelles elle avait eu recours auparavant n'ont pas réussi à soulager sa douleur ***(Karmarkar, 2006).***

Le SDRC-1 peut également se produire après un accident vasculaire cérébral. La physiopathologie de ce syndrome douloureux n'est pas encore totalement élucidée donc

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

sa survenue après un AVC questionne d'autant plus les chercheurs. Il touche 25 % des personnes ayant été victimes d'un AVC. Ce sont les petits traumatismes répétés dans le membre parétique qui peuvent conduire à l'algodystrophie. Le patient post-AVC et le patient victime d'algodystrophie ont des symptômes similaires ce qui rend, dans ce cas, le diagnostic du SDRC-1 souvent difficile à poser ***(Gokkaya, 2006)***.

Des chercheurs se sont intéressés au traitement par thérapie miroir pour des patients touchés par ce syndrome après un 1er accident vasculaire cérébral ***(De blasis, 2009).*** Cette étude contrôlée randomisée inclue 48 personnes. Tous les patients ont leur SDRC-1 depuis moins de 6 mois. Ils ont été répartis aléatoirement dans un groupe « thérapie miroir » et un groupe « contrôle » dans lequel le miroir a été caché par un drap. Ils reçoivent tous les deux 4 semaines de traitement à l'issue desquelles ils sont questionnés. La période de suivi est de 6 mois. La douleur a été mesurée au repos, lors des mouvements et lors des tests d'allodynie. Les auteurs ont retrouvé dans ces 3 cas les mêmes variations de résultats : La douleur diminue dans le groupe miroir pendant et après l'arrêt du traitement alors que dans le groupe contrôle elle n'a pratiquement pas changé. Dans ce dernier groupe il a même été retrouvé une augmentation de son intensité lors de la période de suivi 6 mois plus tard. La thérapie miroir a permis, tant après 4 semaines qu'après 6 mois, une significative diminution des douleurs et une amélioration de la fonction motrice. Dans le groupe utilisant la thérapie par le miroir la douleur au repos est passée sur l'échelle d'auto évaluation de la douleur de 7,6/10 avant traitement à 4,3/10 après la thérapie et à 4,7/10 6 mois plus tard. Dans le groupe contrôle la douleur au repos est passée seulement de 7,5/10 à 7,2/10 après les 4 semaines. Elle a ré-augmenté à 8/10 après 6 mois.

Bultitude J. et son équipe ont montré l'efficacité de la thérapie miroir associée à la technique de réadaptation par prisme dans le syndrome douloureux régional complexe de type 1. Ces deux approches ont la même finalité : la manipulation des informations sensorimotrices du membre affecté. Il est observé, chez certains patients touchés par le SDRC, des signes de négligence comme l'exclusion de membre (*neglect-like)* entraînant une déviation de la ligne médiane du corps. Selon Sumitani, la thérapie prismatique réduit cette mauvaise perception de la ligne médiane du corps ***(Sumitani, 2007)***.

Cette étude se concentre autour d'une dame de 53 ans ayant été victime d'une algodystrophie à la suite d'une fracture du 3ème et 4ème métacarpiens. La prise en charge se fait sur 15 semaines **(fig 13)**. La thérapie miroir est pratiquée 2 à 3 fois par jours. Il n'y a cependant aucune indication de la fréquence d'utilisation du prisme. L'association de

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

ces deux techniques a entraîné une diminution rapide des douleurs ainsi qu'une augmentation de la capacité de mouvement du membre. En 3 semaines la douleur est passée de 4/10 à 0/10 (échelle d'évaluation numérique de la douleur). 9 jours après avoir commencé, la dame a arrêté de prendre ses médicaments antidouleur. Ce traitement a été arrêté les 2 semaines suivantes. Il y a alors eu un retour brutal des douleurs. Lorsque la dame a recommencé les deux thérapies à la 6ème semaine, les douleurs ont brusquement rediminué **(fig 14)**.

3.3.2 La thérapie miroir dans le traitement des douleurs chroniques du SDRC-1.

Cacchio et son équipe ont inclus dans une étude 24 sujets ayant développé une algodystrophie suite à un AVC. Les patients sont tous en état chronique. L'âge moyen est de 62 ans. Les sujets ont été répartis aléatoirement en 3 groupes : un groupe thérapie miroir, un groupe utilisant un miroir caché par un drap et un groupe utilisant l'imagerie mentale. En 4 semaines, 88 % des patients du groupe utilisant la thérapie miroir ont rapporté une diminution des douleurs, tandis que dans le groupe travaillant avec le miroir camouflé 12 % des personnes ont trouvé qu'elles ont diminué et 62 % qu'elles ont augmenté. Les auteurs ont décidé de faire à la 4ème semaine un « *crossover* » en faisant travailler les 2 groupes contrôles avec la thérapie miroir. Ils ont alors observé une brutale diminution des douleurs dans ces 2 groupes ***(Cacchio, 2009)*** **(fig 15).**

Tichelaar a étudié l'efficacité de la thérapie miroir associée à un programme de thérapie comportementale chez 3 patients en état chronique. Le traitement a duré entre 4 et 6 semaines selon les patients. La douleur a été mesurée au repos puis également après avoir testé l'allodynie et l'hyperalgésie.

Deux d'entre eux souffrent du SDRC-1 du membre inférieur suite à un traumatisme. Dans le 1er cas la personne (23 ans) souffre de ce syndrome depuis 30 mois. Le traitement a eu un effet significatif sur la douleur. Dans le 2ème cas, la patiente (42 ans) a le SDRC-1 depuis 8 mois. La douleur, dans son cas, a très peu diminué (il faut noter qu'elle a dû arrêter le traitement en cours en raison de la survenue d'un événement majeur dans sa vie). La dernière personne souffre du SDRC-1 depuis 9 ans. Elle a rapporté une diminution surprenante de ses douleurs. Sa douleur, après avoir testé l'allodynie et l'hyperalgésie, est passée de 58/100 avant le traitement à 22/100 à la fin de la période de suivi (5 semaines). Les auteurs ont donc observé que l'intensité de la douleur a diminué dans les 3 cas. Ils ont remarqué également que la zone d'hyperalgésie

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

a augmenté chez les 3 sujets et la zone d'allodynie a diminué chez 2 d'entre eux et est restée stable chez un seul. Cela reflète peut-être le mécanisme plus central de l'allodynie et plus périphérique de l'hyperalgésie. Pour expliquer l'hyperalgésie il se pourrait que la thérapie miroir entraîne un recrutement des nocicepteurs périphériques. Les médicaments ont fortement été réduits dans 2 des 3 cas ***(Tichelaar, 2007)***.

L'étude de McCabe expliquée dans le chapitre précédent montre que la thérapie miroir seule en cas de douleurs chroniques (supérieures à 2 ans) n'entraîne aucun bénéfice. Elle serait même à l'origine de douleurs intolérables selon cet auteur. Il y a deux possibilités à ce phénomène expliqués dans la littérature.

Une des explications possibles est que les troubles trophiques (contractures, rétractions), trop avancés à ce stade, limitent les mouvements du membre atteint. La deuxième raison envisagée est que les déficits neuraux sont présents depuis trop longtemps. Le cerveau fait preuve d'une moins bonne plasticité cérébrale, la réponse analgésique a alors plus de mal à se manifester. Il pourrait donc y avoir des causes centrales et périphériques pour expliquer l'inefficacité de cette technique de leurre sensoriel dans les cas chroniques. Ces changements centraux et périphériques qui se produisent au cours du temps peuvent expliquer l'absence d'effets positifs de la thérapie par le miroir dans les cas chroniques et les effets plus limités dans les cas subaigus (5 mois à 1 an). Dans le cas de douleurs chroniques l'imagination de mouvements du membre atteint peut exacerber les douleurs chez les patients SDRC-1 ***(Moseley, 2004 a / Moseley, 2005 a)***.

Il a été montré par des chercheurs que chez tous les patients atteints du syndrome douloureux régional complexe (aigus et chroniques) l'activation ou la sensibilisation des fibres C seraient à l'origine de l'inflammation qui elle-même serait responsable du maintient des douleurs (notamment l'hyperalgésie). Comme, au moins chez les patients SDRC en phase aiguë, les mécanismes de l'hyperalgésie et la réorganisation corticale du cortex somatosensoriel sont intimement liés, il a été suggéré que la suractivation ou la sensibilisation des fibres C pourrait être à l'origine de cette réorganisation. En revanche lors d'un état chronique, il peut y avoir des lésions axonales qui deviennent alors trop importantes ce qui a pour conséquence de rendre les changements dans le système nerveux central irréversibles. Les thérapies ne sont alors plus efficaces. La réorganisation corticale semble donc pouvoir se normaliser seulement dans les cas aigus où il est alors possible de désensibiliser ces fibres afin d'améliorer les symptômes périphériques.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

L'équipe de Tichelaar a montré qu'il y a une corrélation entre l'exclusion du membre et l'efficacité de la thérapie miroir. En effet les patients dans un état chronique sont le plus souvent victimes du syndrome d'exclusion et ce sont eux qui réagissent le moins au traitement par miroir. Le caractère d'étrangeté du membre pourrait alors refléter le degré des changements dans le cortex somatosensoriel. Il est donc important de demander au patient comment il perçoit son membre affecté avant de commencer la thérapie miroir. Cela permettrait éventuellement de déduire un pronostic quant à son efficacité **(Tichelaar, 2007).**

Il a alors été inventé au début des années 2000 une technique (incorporant la thérapie miroir) pour lutter contre ces douleurs chroniques. Je la détaille dans la partie suivante.

3.4 Le programme d'imagerie motrice.

3.4.1 Définition de l'imagerie motrice.

L'imagerie motrice est une habileté cognitive de l'homme. Elle est selon Sjoerd de Vries la capacité cognitive à imaginer son corps ou une partie de celui-ci en mouvement. Elle a été décrite il y a une dizaine d'années par Decety comme étant un état cognitif qui peut être expérimenté par tout le monde sans entraînement particulier. Elle correspond à beaucoup de situations de la vie comme par exemple celles où l'on regarde quelqu'un faire une action que l'on souhaite reproduire ou lorsque l'on anticipe les effets d'une action. Elle est à différencier de l'imagerie du mouvement qui s'intéresse à l'étude des trajectoires des objets dans l'espace ***(De Vries, 2007)***.

3.4.2 Ce programme entraîne une baisse des douleurs des patients SDRC-1 en état chronique.

Moseley est à l'origine de la conception d'un programme de rééducation intensive appelé « programme d'imagerie motrice » (*motor imagery program)* pour lutter contre le syndrome douloureux régional complexe de type 1 en phase chronique ***(Moseley, 2006)***. Ce programme est constitué de 3 parties successives d'une durée de 2 semaines chacune : la reconnaissance de latéralité de membre, l'imagerie mentale (mouvements imaginés) et la thérapie par le miroir. Ce programme de 6 semaines est tout aussi efficace pour les patients victimes d'algodystrophie que pour les patients victimes de douleurs fantômes.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

La reconnaissance de latéralité de membre (semaines 1 et 2) : une série de photos de mains (pour les sujets atteints aux membres supérieurs) ou de pieds (pour les sujets atteints aux membres inférieurs) sont mises dans différentes positions et orientations. Les sujets ont pour consigne de regarder les photos une par une et d'essayer de reconnaître le plus vite possible s'il s'agit de photos de mains (ou de pieds) droits ou gauches. Ils appuient alors sur un bouton pour donner leur réponse. L'accent est mis sur la rapidité et l'adéquation des réponses.

Les mouvements imaginés (semaines 3 et 4): Des photographies de membres sont présentées aux patients et il leur est demandé d'imaginer mettre le membre atteint dans la même posture que celle représentée sur les photographies. L'accent est mis cette fois sur la qualité du geste et non sur la rapidité. Il est important durant cette épreuve d'insister sur le fait que le patient doit visualiser mentalement son membre affecté et non pas imaginer le membre de quelqu'un d'autre en mouvement. En effet plus le mouvement imaginé et le mouvement réel sont proches plus les douleurs tendent à diminuer. L'imagination et la réalisation d'un mouvement activent les mêmes zones corticales.

La thérapie miroir (semaines 5 et 6) : Les sujets doivent observer des photos les une après les autres et placer le membre sain dans la même position que celle montrée sur la photographie. Ils doivent ensuite regarder le reflet de ce membre dans le miroir. Les sujets ont pour consigne d'essayer de mettre au mieux le membre atteint dans la même position que le membre sain sans majorer ou réveiller les douleurs.

10 minutes sont consacrées à ces exercices toutes les heures où le sujet est éveillé ***(Berquin, 2008)***. Il est demandé aux patients de ne pas modifier leurs traitements médicamenteux durant toute l'étude.

Les résultats sur la douleur sont très significatifs. La douleur a diminué brusquement pendant les 6 semaines de traitement et est restée à un niveau bas pendant la période de suivi (qui est de 6 semaines également). Il a été montré qu'il n'y a pas de lien entre les résultats du traitement et l'ancienneté des symptômes.

Moseley a inclus dans une autre étude 13 patients souffrant du syndrome douloureux régional complexe de type 1 suite à une fracture du poignet datant de plus de 6 mois ***(Moseley, 2004 b)***. Le traitement a été le même que lors de l'étude précédente (2 semaines de reconnaissance de latéralité, 2 semaines de mouvements imaginés et 2 semaines de thérapie par le miroir). Il y a ensuite eu une période de suivi de 6 semaines. Cependant, à la différence de l'étude précédente, l'auteur a intégré au bout de quelques semaines, le programme d'imagerie motrice au groupe contrôle pour voir s'il y avait des améliorations possibles *(crossover)*. Le programme par imagerie motrice a entraîné dans

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

le groupe expérimental pendant les 6 semaines de traitement une baisse des douleurs et une baisse de la circonférence des doigts. Ces résultats ont été maintenus ensuite durant la période de suivi . 2 patients du groupe expérimental ont diminué leurs consommations médicamenteuses (gabapentine) de 25% et 50 % respectivement car ils ont ressenti des améliorations. Dans le groupe contrôle il n'y a pas eu d'améliorations significatives jusqu'à ce que les personnes commencent, à leur tour, à travailler avec le programme d'imagerie motrice. Il y a, à ce moment là, une significative réduction des 2 variables citées précédemment durant la période de traitement **(fig 16)** mais également durant la période de suivi.

Le même auteur a, en 2005, alterné les 3 phases de son programme entre elles pour vérifier si cela entraînait des répercussions sur son efficacité ***(Moseley, 2005 a)***. Il a créé 3 groupes : reconnaissance de latéralité - mouvements imaginés - thérapie miroir (groupe 1), mouvements imaginés - reconnaissance de latéralité - mouvements imaginés (groupe 2), reconnaissance de latéralité - thérapie miroir - reconnaissance de latéralité (groupe 3). Il est important de noter que le temps passé à chacune des 3 phases est globalement similaire pour les 3 groupes.

A 6 semaines de traitement, c'est le groupe 1 qui a rapporté la plus grande diminution de douleur. La baisse des douleurs s'est maintenue durant la période de suivi uniquement pour le groupe 1. Pour les 2 autres groupes, l'arrêt de la thérapie a entraîné une réapparition des douleurs et une baisse de la capacité fonctionnelle du membre **(fig 17)**.

Des travaux récents suggèrent que l'on peut considérer que, dans le cas du SDRC-1, le traitement est bénéfique s'il entraîne une baisse des douleurs de 50% au moins. A 12 semaines de suivi, 70 % des patients du groupe 1 ont été soulagés de plus de 50 % de leurs douleurs comparé à 20 % pour le groupe 3. Les résultats sont donc considérés comme significatifs selon la littérature.

3.4.3 Pourquoi le programme de Moseley entraîne t-il une baisse des douleurs chez le patient SDRC-1 en phase chronique ?

Les mécanismes du programme d'imagerie motrice ne sont pas clairs. Il y a deux hypothèses qui tentent de l'expliquer.

Une des possibilités est qu'il favorise l'attention du membre affecté. En effet les patients victimes du SDRC-1 éprouvent quelques symptômes de négligence : ils concentrent leur attention visuelle et mentale lorsqu'ils déplacent leur membre et le

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

décrivent souvent comme ne leur appartenant pas. Leur cerveau apprend ainsi à ne plus l'utiliser. C'est ce qu'on appelle l'apprentissage de la non utilisation du membre. Ainsi il est probable que le programme mis au point par Moseley force le patient à se réapproprier progressivement son membre en focalisant son attention dessus. La réappropriation du membre est corrélée avec une diminution des douleurs.

Une autre explication envisagée par les chercheurs est que ce programme permet d'activer séquentiellement les mécanismes corticaux responsables des mouvements mais sans déclencher les douleurs. C'est l'hypothèse la plus plausible selon les chercheurs.

Les chercheurs hypothèquent que si ce programme entraîne simplement une attention soutenue du membre atteint, l'ordre des différentes phases (reconnaissance de latéralité, mouvements imaginés et thérapie miroir) n'a pas d'importance. En revanche, s'il permet d'activer séquentiellement les réseaux du cortex moteur leur ordre devient important ***(Moseley, 2005 a / Moseley 2006)***.

Moseley a montré qu'il n'obtient pas les mêmes résultats s'il modifie l'ordre de ces 3 phases. En effet les meilleurs résultats en termes de diminution de douleur ont lieu lorsque le programme d'imagerie motrice est fait dans l'ordre suivant : reconnaissance de latéralité / mouvements imaginés / thérapie miroir. En revanche quand il est modifié volontairement, la douleur ne diminue pratiquement pas (mouvements imaginés / reconnaissance de latéralité / mouvements imaginés ou reconnaissance de latéralité / thérapie miroir / reconnaissance de latéralité) ***(Moseley, 2005 a)***.

Tous ces résultats pointent une notion importante : les mouvements imaginés et la thérapie miroir ne sont bénéfiques chez les patients en état chronique que lorsqu'ils sont utilisés dans un certain ordre. Plus précisément, les mouvements imaginés entraînent un effet bénéfique seulement dans le cas où ils suivent directement le test de latéralité, de même que la thérapie miroir ne se montre bénéfique que lorsqu'elle est entreprise juste après les mouvements imaginés. Ces résultats ne soutiennent donc pas l'hypothèse selon laquelle le programme d'imagerie motrice est bénéfique en permettant aux sujets de maintenir leur attention sur leur membre atteint. Il y aurait plutôt une activation séquentielle des réseaux moteurs qui sont inhibés dans l'algodystrophie.

Il a été montré que la reconnaissance de latéralité active uniquement le cortex pré-moteur alors que les mouvements imaginés activent à la fois le cortex pré-moteur et le cortex moteur primaire ***(Moseley, 2004 b)***. Utilisant la tomographie à émission de positons, des auteurs ont montré qu'il y a une augmentation du flux sanguin dans leur cortex pré-moteur durant le test de reconnaissance de latéralité de mains chez des sujets

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

sains. Cependant ils n'ont pas trouvé de changements de flux sanguins dans le cortex somatosensoriel (S1) ni dans le cortex moteur primaire (M1). En revanche de nombreuses études ont montré une activation de M1 et de S1 durant les mouvements imaginés ***(Parsons, 1998)***. La thérapie miroir quant à elle activerait plus ou moins les deux, les chercheurs ne sont pas tous unanimes ***(Moseley, 2004 c)***.

L'activation du cortex pré-moteur avant l'activation du cortex moteur serait donc nécessaire afin de réduire les douleurs par la thérapie miroir chez les patients chroniques. Cela est conforté par le fait que des études ont prouvé que les mouvements imaginés ou la thérapie miroir pouvaient à eux seuls engendrer ou exacerber les douleurs chez les patients victimes de SDRC-1 en état chronique ***(Moseley, 2004 a)***.

3.4.4 Pourquoi l'imagerie mentale et la thérapie miroir peuvent provoquer des douleurs chez le patient SDRC-1 chronique ?

Une des explications possibles proviendrait du cortex pariétal postérieur qui est responsable de la représentation du schéma du corps. Il s'active lors des mouvements imaginés et exécutés. Lors d'un état chronique, le système nociceptif est sensibilisé et l'évocation du schéma corporel pourrait être suffisante à déclencher une douleur.

Une autre possibilité évoquée par les auteurs est que, au stade chronique, des projections descendantes allant de la corne rostroventrale de la moelle épinière aux neurones nociceptifs spinaux sont activées par l'imagination du mouvement et l'attention portée au membre ***(Moseley, 2004 a)***. En partant d'une telle hypothèse, on peut penser que l'entraînement par l'imagerie mentale (mouvements imaginés) ou par la thérapie miroir entraîne une trop grande « charge » du système sensitif responsable de douleurs. Peut-être alors qu'une progression plus conservatrice dans ce cas serait bénéfique, par des exercices qui activent tout d'abord des réseaux neuronaux responsables de la préparation des mouvements et non directement de l'exécution des mouvements.
L'activation du cortex pré-moteur serait donc un important pré-requis pour la récupération du patient SDRC-1 en état chronique.

4 DISCUSSION

Dans la première partie de ma discussion j'explique pourquoi la thérapie miroir fonctionne dans le traitement des douleurs aiguës. Dans une deuxième partie je fais une étude critique de mon étude en parlant de ses limites, de certaines contradictions entre les articles et des questions que je me pose encore.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

4.1 La thérapie miroir pour traiter les douleurs aiguës : pourquoi ça marche ?

A travers les articles j'ai retrouvé trois grandes explications à cette question : la thérapie miroir restaure la boucle sensorimotrice, la thérapie miroir distrait le sujet et la thérapie miroir permet de réduire l'anxiété du patient. Aucune n'a cependant été formellement prouvée. Je détaille ci-dessous chacune d'entre elles.

4.1.1 La thérapie miroir restaure la boucle sensorimotrice.

Une expérience s'est intéressée à l'utilisation de la thérapie miroir chez des volontaires sains. Elle a montré que lorsqu'ils réalisent des mouvements non symétriques de leurs deux membres tout en regardant le reflet d'un seul membre, 66 % d'entre eux décrivent des perturbations sensorielles comme des changements de température, de poids du membre caché et même des douleurs dans celui-ci. Je me demande pourquoi 36 % des sujets n'ont subi aucune perturbation. L'âge pourrait jouer un rôle car les capacités proprioceptives diminuent avec l'âge. Cela pourrait expliquer pourquoi des douleurs d'origines inconnues apparaissent pendant la sénescence. Si ce même protocole est répété chez des sujets SDRC-1, leurs symptômes dont la douleur, sont renforcés le temps de la stimulation visuelle par le miroir. En revanche leurs douleurs diminuent si les mouvements deviennent symétriques ***(McCabe, 2005 / McCabe, 2011*)**.

Le recueil d'informations sensorielles est hautement influencé par l'attention. Dans le SDRC-1 l'inflammation est responsable de la génération d'une multitude d'informations que le cerveau doit apprendre à reconnaître et à trier. Lorsque le patient présente un déficit d'attention les informations sensorielles ne sont pas bien reconnues ce qui provoque des réponses motrices inadaptées. On comprend alors l'importance d'insister pour que le patient focalise son attention sur le membre atteint. Cela peut empêcher l'exclusion du membre et les remaniements corticaux. Cela peut se faire par l'exhortation verbale mais aussi par la thérapie miroir ***(McCabe, 2005).***

La thérapie par le miroir permet alors de focaliser l'attention sur le reflet du membre sain, donc pour le cerveau sur le membre affecté. Il y a ainsi un désapprentissage de l'apprentissage de la non-utilisation du membre. Elle fournit un retour d'informations sensorielles correctes dans un système ou une non-conformité existe entre le retour sensitif et la production motrice. Elle permet alors de restaurer la relation normale (non douloureuse) entre le feedback sensoriel et l'intention motrice. L'illusion d'un mouvement normal compense la diminution des informations proprioceptives dûe à l'inflammation et à l'exclusion du membre.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

De plus, il est admis que le cortex moteur a un rôle inhibiteur sur les circuits centraux de la douleur. Or l'exclusion et l'immobilité du membre entraînent un affaiblissement du cortex moteur. En le stimulant par la thérapie miroir il se produit une réactivation de ces circuits inhibiteurs ***(Giraux, 2003 / Garry, 2005)***. On voit donc l'importance pour le patient de focaliser son attention sur le reflet de son membre sain pour diminuer ses douleurs.

4.1.2 La thérapie miroir distrait le sujet.

Paradoxalement il est connu que pour oublier ses douleurs il faut focaliser son attention sur autre chose (Phénomène de contre irritation). Nous en avons tous fait un jour l'expérience. Or en regardant le reflet du membre sain le cerveau du patient se focalise sur le coté atteint donc va à l'encontre de ce principe. Bantick et Coll ont montré que la sensibilité des voies afférentes est diminuée durant une manœuvre de distraction. Le miroir pourrait permettre de baisser le niveau d'attention du sujet grâce à son effet distrayant et « amusant » ***(Bantick, 2002).***

4.1.3 La thérapie miroir réduit l'anxiété du patient.

Les sujets SDRC-1 ont généralement peur de réveiller leurs douleurs. La peur de la douleur peut alors provoquer chez le sujet une réaction de surprotection de son membre affecté. Il va apprendre à ne plus l'utiliser pour ne plus avoir mal. Au début le patient évite de réaliser les mouvements douloureux puis il va se mettre de plus en plus dans une situation de confort en le bougeant de moins en moins. Avec le temps même les mouvements non douloureux risquent de ne plus être exécutés.

La thérapie miroir va permettre de confronter le patient à ses propres mouvements qu'il qualifie de menaçants pour lui. Le bras affecté reste alors hors de vue et immobile derrière le miroir. Il faut que les mouvements réalisés mettent le patient dans une situation de stress très léger. Mais ils ne doivent surtout pas provoquer de douleur. Cet exercice va permettre une adaptation mentale du mouvement que le cerveau va enregistrer comme étant non douloureux. La thérapie miroir pourrait ainsi acclimater le patient à des mouvements qui lui font peur avant de s'attaquer aux mouvements avec le bras affecté ***(Moseley, 2008)***. Le miroir permettrait alors de fournir au cerveau un rappel des capacités du membre avant l'accident.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

4.2 Critique de mon étude.

J'ai rencontré différents obstacles durant la conception de cette revue de littérature. Je les ai ainsi réparti en 3 catégories : les limites, les contradictions entre les articles et les questions que je me pose encore.

La plus grande des limitations au sujet de mon étude concerne le nombre d'articles. C'est un sujet relativement nouveau. Il y a donc peu de textes intégraux traitant de la thérapie miroir dans le traitement de l'algodystrophie. Il est retrouvé souvent un petit paragraphe à ce sujet dans les articles plus globaux sur la thérapie miroir. Ce sont également les mêmes références qui reviennent dans les différents articles. Il reste donc beaucoup de points d'ombre et de biais que j'énumère ci-dessous.

Au niveau de la traduction je n'ai pas rencontré de gros problèmes. Il y a cependant un article associant thérapie miroir et réadaptation prismatique dont je n'ai pas très bien compris le protocole. Il n'est pas expliqué où le patient doit regarder. La thérapie miroir et le prisme sont-il utilisés en même temps ou séparément ? En effet les auteurs parlent de miroir prismatique ***(Bultitude, 2010)***. Je n'ai également pas compris en quoi consistait la thérapie cognitive comportementale dans l'article de Tichelaar ***(Tichelaar, 2007)***.

4.2.1 Les limites.

La première chose qui m'a interpellé est qu'à aucun moment la littérature anglaise n'évoque la notion de phase chaude ou de phase froide classiquement décrites dans l'algodystrophie. Je n'ai également trouvé aucun article en français traitant de la thérapie miroir dans la phase chaude ou froide de l'algodystrophie. Je ne peux donc pas répondre à la question : la thérapie miroir est-elle plus efficace durant une des phases du SDRC-1 ? On retrouve en revanche beaucoup la notion de cas aigus et chroniques.

Une deuxième limite importante est que les études concernant mon sujet incluent des petits nombres de patients. Il n'y a par exemple pas d'étude regroupant des centaines de personnes. Cela est la conséquence de critères d'exclusions très drastiques. Il serait préférable de faire des études à grande échelle pour pouvoir vraiment objectiver l'efficacité de la thérapie miroir.

Certaines études, notamment celles de Moseley sur l'imagerie motrice, possèdent une période de suivi faisant partie du protocole. Elles sont soit de 6 semaines soit de 12 semaines soit de 6 mois. Or, je trouve qu'elles sont trop courtes. Elles ne permettent pas d'évaluer la répercussion du traitement sur le long terme.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Il y a également de grosses différences entre les études au niveau du protocole. En effet le temps passé à pratiquer la thérapie miroir varie selon les études. Par exemple dans celle de McCabe ***(McCabe, 2003)*** les sujets doivent s'exercer le plus souvent dans la journée par périodes de 10 minutes alors que Cacchio, dans son étude, demande aux sujets de la pratiquer 30 minutes par jour. Il y a également des protocoles où le temps passé devant le miroir n'est pas connu. ***(Kamarakar, 2006)***. De plus les sujets peuvent parfois prendre le miroir à la maison pour pratiquer. Lorsque la thérapie miroir ne peut pas être pratiquée au domicile du sujet, comment être sûr qu'il respecte le protocole ? Tout le monde a chez lui un miroir à portée de main. Si le patient trouve que cette approche thérapeutique le soulage il peut être tenté de s'en servir, ce qui pourrait favoriser les résultats de certaines études... L'intensité et l'observance ne peuvent donc pas toujours être contrôlées.

Dans beaucoup d'études elle est combinée avec une autre approche thérapeutique comme l'adaptation prismatique ***(Bultitude, 2010)***, la thérapie cognitive comportementale ***(Tichelaar, 2007)*** ou le programme d'imagerie motrice ***(Moseley, 2004)***. Dans ces cas il n'est donc pas possible de connaître la part de contribution de la thérapie miroir dans le soulagement des douleurs.

La thérapie miroir est une technique subjective. En effet elle dépend de la capacité du sujet à croire en l'illusion d'un mouvement. Elle pourrait alors être plus efficace selon le degré d'investissement de la personne. Le problème est qu'il n'existe aucun outil ne permettant de mesurer cet investissement. Peut-être que les résultats particulièrement encourageants de certaines études peuvent s'expliquer, entre autre, par un investissement important des sujets. Peut-être également que les moins bons résultats de certaines études peuvent s'expliquer par des patients non motivés ou fatigués.

Enfin il est important de prendre du recul par rapport aux études sur des sujets en phase aiguë. En effet il ne peut pas être exclu que l'amélioration de la douleur puisse s'expliquer aussi par la contribution de la récupération spontanée. Cela reste cependant peu probable en raison de la présence de sujets contrôles.

4.2.2 Les contradictions.

La plus grosse contradiction que j'ai retrouvée en comparant les revues concerne l'efficacité de la thérapie miroir durant la période de chronicité. Les auteurs ne sont pas tous d'accord sur cette période. Dans la littérature française un patient est considéré en état chronique à partir de quelques mois de maladie. Or McCabe dans son étude dit que

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

les sujets chroniques sont ceux souffrant du SDRC-1 depuis 2 ans. Pour lui un patient à 6 mois est en état subaigu. Moseley quant à lui parle de chronicité dès 6 mois. J'ai parlé de ce problème directement à Moseley (lors de sa conférence à Paris) et il m'a dit qu'en effet « cette notion de chronicité n'était pas très claire ».

Etonnamment, un article écrit par Ramachandran apporte des résultats opposés à ceux trouvés dans les études de Moseley. Il a montré qu'une personne souffrant de douleurs fantômes depuis 11 ans avait pu être rapidement soulagée par la thérapie miroir. 2 semaines après le début du traitement elle ne ressentait déjà plus aucune douleur ***(Ramachandran, 2009)***. Une autre étude a également montré que la thérapie miroir peut soulager les douleurs de patients victimes de SDRC-1 depuis plusieurs années. Cependant elle est associée à un traitement de thérapie comportementale. On pourrait donc penser que cette dernière a grandement favorisé le soulagement des douleurs ***(Tichelaar, 2007)***.

J'ai également relevé différentes petites contradictions entres les articles. Il y a des auteurs qui disent que le syndrome douloureux régional complexe de type 1 et l'amputation sont deux pathologies comparables ***(Ezendam, 2009)*** tandis que d'autres affirment que ce n'est pas le cas ***(Moseley, 2006)***. Les auteurs ne sont également pas tous d'accord sur le rôle du cortex pré-moteur. Certains disent qu'il s'active lors de la thérapie miroir ***(Yavuzer, 2008 / Tichelaar, 2007)***. Moseley, de son coté, montre qu'il est inactif durant la thérapie miroir mais seulement lors de l'épreuve de reconnaissance de latéralité et d'imagination de mouvements.

4.2.3 Les questions sans réponses.

Je me suis demandé très rapidement si la thérapie miroir est aussi efficace si la personne porte des bijoux ou un tatouage sur le membre sain. En effet il serait peut-être plus difficile de tromper le cerveau dans ces conditions. La présence de différences entre le bras affecté et le reflet du bras sain rendrait peut-être l'illusion moins crédible. Aucun article ne soulève cette interrogation.

Aucun article ne relate d'effets secondaires de la thérapie miroir. Or, lors de mon stage à Genève mon maître de stage avertissait les patients qu'ils pouvaient avoir des nausées ou faire des rêves bizarres après son utilisation. Je ne sais donc pas si ce genre de réactions arrive. Aucun des patients dont je me suis occupé ne m'ont rapporté de telles réactions.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Je n'ai trouvé aucune étude comparant l'efficacité de la thérapie miroir en fonction de l'âge des sujets. Je ne sais donc pas si cette technique de leurre sensoriel est plus efficace à un certain âge. Il serait donc utile de réaliser une étude comparant, pour cette même pathologie, l'efficacité de la thérapie chez un groupe de personnes jeunes et un groupe plus âgé.

De plus je n'ai pas trouvé d'articles traitant de l'efficacité de cette technique autre qu'après un traumatisme. La thérapie miroir est-elle recommandée lorsque le SDRC-1 survient après une sciatalgie ou une névralgie ..?

Je me suis également demandé si la thérapie miroir peut être utilisée en prévention. Si elle est commencée directement après le traumatisme, la survenue du SDRC-1 est-elle moins probable ? Aucun article ne parle de prévention dans ce domaine.

Pour terminer je voudrais évoquer un article qui montre que la thérapie miroir est plus efficace dans le traitement des douleurs profondes (tissus) que superficielles (peau). Je n'ai cependant pas inséré cet article dans le corps de texte car il ne parle pas du SDRC. Selon les auteurs il est normal que les douleurs superficielles (brûlures, picotements, fourmillements) ne s'améliorent pas avec la thérapie miroir car les informations cutanées ne jouent pas un rôle important dans l'intégration sensorimotrice. En revanche, les douleurs profondes (crampes, raideurs, impressions de torsion) viendraient d'un processus cognitif responsable de l'intégration sensorimotrice et de la représentation du mouvement dans le système nerveux central. La thérapie miroir, rétablissant la boucle sensorimotrice, soulagerait alors ce type de douleur ***(Sumitani, 2008)***.

Après cette étude j'ai regardé avec un œil plus critique les cas cliniques que j'avais rencontré en stage en me demandant si la thérapie miroir était une bonne indication pour eux. La première patiente dont je m'étais occupé lors de mon stage à Genève était une dame âgée qui avait déjà fait plusieurs algodystrophies ces dernières années. La thérapie miroir seule n'est donc pas préconisée dans ce cas chronique. Selon Moseley il n'y a rien de mieux que le programme d'imagerie motrice pour diminuer les douleurs chroniques dans le SDRC-1. Ce programme aurait été bien adapté à son cas. J'ai également rencontré un patient victime d'une algodystrophie du pied suite à une fracture des métatarsiens quelques semaines auparavant. C'est un cas aigu donc la thérapie miroir est préconisée. Enfin lors de mon stage à Hauteville Lompnes je m'étais occupé d'un jeune homme (23 ans) ayant développé une algodystrophie de la main depuis quelques mois suite à une fracture de l'avant-bras mal soignée. Il avait une pseudarthrose. Le sujet

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

est jeune, victime du SDRC-1 depuis pas très longtemps. Sa jeunesse pourrait favoriser sa plasticité cérébrale donc la thérapie miroir semble être une bonne indication dans son cas.

J'ai récapitulé les articles principaux comprenant une population de sujets dans des tableaux. Ils sont sur les dernières pages de gauche de ma revue de littérature.

5 CONCLUSION

Nous créons notre réalité sur la base de ce que nous percevons. En effet notre cerveau interprète les informations recueillies par nos organes sensoriels. Il y a des situations de la vie comme les lapsus où le cerveau nous manipule. Or si le cerveau nous manipule nous pouvons peut-être l'induire aussi en erreur. Le paradoxe semble total mais envisageable. C'est alors que les réactions du cerveau au monde virtuel peuvent être utilisées à des fins thérapeutiques. C'est sur ce principe que se base la thérapie miroir. Cette découverte relativement nouvelle apporte une correction importante à la théorie des mécanismes de la douleur. Elle montre en effet que la douleur n'est pas forcément la conséquence de dégâts neuronaux mais peut résulter d'un déséquilibre des cartes somatosensorielles.

Cette technique a un avantage majeur : elle est bon marché et donc facilement abordable. La facilité de son utilisation pourrait cependant pousser les soignants (et les non soignants) à penser que l'on peut s'en servir facilement. Or, Il est nécessaire au moins de comprendre comment elle fonctionne. En effet si elle est utilisée lorsqu'il ne faut pas (comme dans les cas chroniques par exemple) les symptômes peuvent être exacerbés.

Il n'existe pas de formation actuellement en France à son sujet. En revanche si un jour cette thérapie peut prouver son efficacité, elle pourrait alors être reconnue voire développée et complexifiée (utilisation de plusieurs miroirs par exemple ou travail avec des objets face au miroir, lutte contre la douleur émotionnelle…). Peut-être pourrions-nous alors voir naître une formation à ce sujet…

Ce travail m'a ainsi permis de mieux comprendre les mécanismes centraux de la douleur. Il me sera bénéfique dans ma carrière tout d'abord pour mieux comprendre l'algodystrophie mais également pour pouvoir expliquer aux patients l'origine de leurs troubles et l'utilité de faire une telle thérapeutique. En effet j'ai pu me rendre compte que les patients posent beaucoup de questions et se montrent sceptiques quand il leur est présenté un simple miroir comme traitement. Or il est important que le patient connaisse

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

suffisamment sa maladie pour y faire face. Cela permet également d'augmenter l'observance des traitements.

Il est cependant important de se rappeler que la thérapie miroir doit être incluse préférentiellement dans un traitement kinésithérapique plus complet. Elle ne remplace pas la rééducation. C'est un complément. La relative facilité de son utilisation et le fait que le patient peut être laissé seul lorsqu'il l'utilise pourrait tenter certains soignants de réduire le traitement de kinésithérapie à cette technique. Or il est important que le kinésithérapeute reste durant toute la séance et fasse une prise en charge globale du syndrome douloureux régional complexe. La prise en charge de l'algodystrophie aux moyens de techniques invasives ne doit être envisagée qu'après des traitements conservateurs sans résultats suffisants.

Malgré son succès, elle en est encore à ses prémisses et son efficacité reste à prouver. Nous avons besoin de plus de modèles d'interprétations et de données supplémentaires, des essais contrôlés randomisés sur une période prolongée. Il est important également de s'intéresser aux bases théoriques de la thérapie miroir pour pouvoir clarifier clairement qui peut ou ne peut pas en bénéficier. Peut-être que la thérapie miroir ouvrira la porte à d'autres techniques non invasives plus efficaces…

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

BIBLIOGRAPHIE

TEXTES PRINCIPAUX

Acerra N., Moseley L. (2005). *Dysynchiria : Watching the mirror image of the unaffected limb elicits pain on the affected side.* Neurology ; 65 : 751-753

Bultitude J., Rafal R. (2010). *Derangement of body representation in complex regional pain syndrome : report of a case treated with mirror and prisms*. Exp Brain Res ; 204 : 409-418

Cacchio A., De blasis E., Necozione S., Di orlo F., Santilli V. (2009). *Mirror therapy for Chronic Complex Regional Pain Syndrome type 1 and stroke.* N eng j med ; 361 : 634-636

De blasis E., Cacchio A., Necozione S., Di orlo F., Santilli V. (2009). *Mirror therapy in Complex Regional Pain Syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients.* Neurorehabilitation and Neural Repair ; 23 n°8 : 792-799

Ezendam D., Bongers M., Jannink M. (2009). *Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function.* Disability and Rehabilitation ; 31(26) : 2135-2149

Karmarkar A., Lieberman I. (2006). *Mirror box therapy for complex regional pain syndrome.* Anesthesia ; 61 : 402-414

Lewis J., Kersten P., Candida S. McCabe, Kathryn M. McPherson , Blake D (2007). *Body perception disturbance: A contribution to pain in complex regional pain syndrome (CRPS).* Pain ; 133 : 111–119

McCabe C.S., Haigh R.C., Ring E.F.J., Halligan P.W., Wall P.D., Blake D.R. (2003). *A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1).* Rheumatology ; 42 : 97-101

McCabe C. (2010). *Mirror Visual Feedback therapy. A practical approach.* Journal of hand therapy ; 24 : 170-178.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Moseley L. (2004 a). *Imagined movements cause pain and swelling in a patient with complex regional pain syndrome.* Neurology ; 62 : 1644

Moseley L. (2004 b). *Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial.* Pain ; 108 : 192-198.

Moseley L. (2005 a). *Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb ? A randomized clinical trial.* Pain ; 114 : 54-61

Moseley L. (2006). *Graded Motor Imagery for pathologic pain. A randomized controlled trial*. Neurology ; 67 : 2129-2134

Moseley L., Gallace A., Spence C. (2008). *Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions.* Pain ; 138 : 7-10.

Ramachandran V., Altschuler E. (2009). *Review article : The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function.* Brain ; 132 : 1693-1710

Tichelaar V., Geertzen J., Keizer D., Van Wilgen P. (2007). *Mirror box therapy added to cognitive behavioural therapy in three chronic complex pain syndrome type 1 patients : a pilot study.* International Journal of Rehabilitation Research ; 30 : 181-188

TEXTES DE REFERENCE

Altschuler E., Wisdom S., Stone L., Foster C., Galasko D., Ramachandran V.S. and al. (1999). *Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror.* The lancet ; 535 : 2035

André. J-M., Paysant J., Martinet N., Beis J-M., Le Chapelain L. (2001). *L'illusion de normalité corporelle chez l'amputé et le paraplégique.* Revue neurologique ; 157 : 1237-1243

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Bantick S.J., Wise R.G., Ploghaus A. (2002). *Imagine how attention modulates pain in humans using functional MRI.* Brain ; 125 : 310-319

Bergeron Y., Fortin L., Leclaire R. (2008). *Pathologie médicale de l'appareil locomoteur*. Maloine

Berquin A. (2008). *Progrès récents dans le diagnostic et le traitement du syndrome douloureux régional complexe*. Rev Med Suisse ; 4 : 1514-1519

Berthelot JM. (2006). *Actualités dans le traitement des algodystrophies (syndrome douloureux régional complexe de type I).* Revue de rhumatisme : 73 : 881-886

Birgitta R., Göran L. (2005). *Training with a mirror in rehabilitation of the hand.* Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg ; 39 : 104-108

Birklein F., Rowbotham M. (2005). *Does pain change the brain.* Neurology ; 65 : 666-667

Birklein F., Maihöfner C. (2006). *Use your imagination. Training the brain and not the body to improve chronic pain and restore function.* Neurology ; 67 : 2115-2116

Brodie E., Whyte A., Niven A. (2007). *Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a 'virtual' limb upon phantom limb pain, sensation and movement.* European Journal of Pain ; 11 : 428-436

Bruehl S., Harden R. (2005). *Four Diagnostic Criterion Factors. CRPS: Current Diagnostic and Therapy.* Seattle: IASP Press; p. 45-58.

Bruehl S. (2010). *An update on the pathophysiology of complex regional pain syndrome.* Anesthesiology ; 113 : 713-25

Buccino G., Binkofski F., Riggio L. (2004). *The mirror neuron system and action recognition.* Brain and Language ; 89 : 370-376

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Dally A., Bialocerkowski A. (2009). *Does evidence support physiotherapy management of adult Complex Regional Pain Syndrome Type One? A systematic review.* European Journal of pain ; 13 : 339-353

De Vries S., Mulder T. (2007). *Motor imagery and stroke rehabilitation : a critical discussion.* J Rehab Med ; 39 : 5-13.

Dommerholt J. (2004). *Complex regional pain syndrome: History, diagnostic criteria and etiology*. Journal of Bodywork and Movement Therapies ; 8 : 167-77.

Fishman M. (2008). *Biofeedback in Pain Management: Bier Blocks for Complex Regional Pain Syndrome.* Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy ; 22 : 61-63

Förderreuther S., Siler U., Straube A. (2004). *Impared self-perception of the hand in complex regional pain syndrome (CRPS).* Pain ; 110 : 756-761

Forouzanfar T., Köke A., Van kleef M., Weber W. (2002). *Treatment of complex regional pain syndrome type 1.* European Journal of Pain ; 6 : 105-122

Frettlöh J., Hüppe M., Maier C. (2006). *Severity and specificity of neglect-like symptoms in patients with complex regional pain syndrome (CRPS) compared to chronic limb pain of other origins.* Pain ; 124 : 184-189

Garry M., Loftus A., Summers J. (2005). *Mirror, mirror on the wall : viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 exitability*. Exp Brain Res ; 163 : 118-122

Gay A., Parratte S., Salazard B., Guinard D., Pham T., Legre R. and al. (2007). *Proprioceptive feedback enhancement induced by vibratory stimulation in complexe regional pain syndrome type 1: An open comparative pilot study in 11 patients.* Joint bone spine ; 74 : 461-466.

Giraux P., Sirigu A. (2003). *Illusory movements of the paralyzed limb restore motor cortex activity.* NeuroImage ; 20 : S107-S108

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Gokkaya N., Aras M., Yesiltepe E., Koseoglu F. (2006). *Reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia.* Int J Rehabil Res ; 29 : 275-279.

Hachemi M., Foucault P. (juin 2008). *Algohallucinose du membre de l'amputé : thérapie par miroir.* Le journal faxé du neurologue.

Kemler M., Barendse G., Van Kleef M., Rijks C., Furnee C. (2000). *Spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy.* N Engl J Med ; 343 : 618-624.

Lancet (1999). Cortical origin of pathological pain. The lancet ; 354 : 1464-1466

Lefaucher JP., Hatem S., Nineb A., Ménard-Lefaucheur I., Wending S., Keravel Y. and al. (2006). *Somatotopic organization of the analgesic effects of motor cortex rTMS in neuropathic pain. Neurology ; 67 : 1998-2004*

Louville A. (2009). *Le syndrome douloureux régional complexe de type 1 ou algodystrophie.* Revue de rhumatisme ; 76 : 556-561

Maihöfner C., Handwerker O., Neundörfer B., Birklein F. (2003). *Patterns of cortical reorganization in complex regional pain syndrome.* Neurology ; 61 : 1707-1715

Maihöfner C. (2005). *Functional brain imaging in pain : Cortical plasticity in complex regional pain syndromes.* Neurologia croatica ; 54 : 19-25

May A. (2008). *Chronic pain may change the structure of the brain* ; 137 : 7-15

McCabe C., Lewis J., Shenker N., Hall J., Cohen H., Blaine D. (2005). *Don't look now! Pain and attention.* Clinical Medicine ; 5 : 482-486

Monconduit L., Villanueva L. (2005). *Integration et modulation de la douleur dans le système nerveux cental.* Neuropsychiatrie : Tendance et Débats ; 27 : 45-59

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Moseley L. (2004 c). *Why do people with complex regional pain syndrome take longer to recognize their affected hand?* Neurology ; 62 : 2182-2186

Moseley L. (2005 b). *Distorted body image in complex regional pain syndrome*. Neurology ; 65 : 773

Moseley L., Zalucki N., Wiech K. (2008). *Tactile discrimination, but not tactile stimulation alone, reduces chronic limb pain.* Pain ; 137 : 600-608.

Oerlemans H., Oostendorp R., de Boo T., Goris R., (1999). *Pain and reduced mobility in complex regional pain syndrome I: outcome of a prospective randomised controlled clinical trial of adjuvant physical therapy versus occupational therapy.* Pain ; 83 : 77-83.

Parsons LM., Fox PT. (1998). *The neural basis of implicit movements used in recognizing hand shape.* Cogn Neuropsychol ; 15 : 583-615

Pleger B., Tegenthoff M., Ragert P., Förster A., Dinse H., Schwenkreis P and al. (2005). *Sensorimotor returning in complex regional pain syndrome parallels pain reduction.* Ann Neurol ; 57 : 425-429

Sathian K., Greenspan A., Wolf S. (2000). *Doing It with Mirrors: A Case Study of a Novel Approach to Neurorehabilitation.* Neurorehabil Neural Repair ; 14 : 73-76

Sumitani M., Rossetti Y., Shibata M., Matsuda Y., Sakaue G., Inoue T. et al. (2007). *Prism adaptation to optical deviation alleviates pathologic pain*. Neurology ; 68 :128–133

Sumitani M., Miyauchi S., McCabe C.S., Shibata M., Maeda L., Saitoh Y. and al (2008). *Mirror visual fedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain : a preliminary report.* Rheumatology ; 47 : 1038-1043

Swart K., Stins J., Beek P. (2009). *Cortical changes in complex regional pain syndrome (CRPS).* European journal of pain ; 13 : 902-907

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Xerri C. (2003). *Plasticity of somesthetic representations and perceptive illusions: the phantom limb paradox.* Intellectica ; 36 : 67-87

Yavouzer G., Selles R., Sezer N., Sütbeyaz S., Bussmann J., Köseoglu F and al. (2008). *Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial***.** Arch Phys Med Rehabil ; 89 : 393-398

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : McCabe C.S., Haigh R.C., Ring E.F.J., Halligan P.W., Wall P.D., Blake D.R. (2003). *A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1).* Rheumatology ; 42 : 97-101

Cette étude est la plus complète et la plus reconnue actuellement au sujet du traitement de l'algodystrophie par la thérapie miroir.

Les caractéristiques cliniques de ce trouble incluent des perturbations sensorielles ainsi que des douleurs à type de brûlures avec des allodynies et hyperalgésies. Il y a des perturbations motrices comme des faiblesses, des tremblements et des spasmes musculaires. Il y a aussi des changements de température et des œdèmes.

Ramachandran a proposé que les douleurs du membre fantôme résultent d'une perturbation de l'interaction normale entre l'intention motrice de bouger le membre et l'absence de feedback sensoriel (proprioceptif) approprié. Le retour d'informations visuelles correctes par la thérapie miroir pourrait interrompre le cycle de la douleur.

Les sujets ont été évalués à 2 moments : au début de l'étude et 6 semaines plus tard. Le protocole d'évaluation a été divisé en 3 étapes distinctes : 2 phases de contrôle (utilisant aucun dispositif puis regardant une surface non réflective) et une phase expérimentale (thérapie miroir).

Protocole : Les sujets étaient assis et il leur a été demandé initialement de visualiser leurs 2 membres (sain et atteint) devant eux. La douleur au repos et lors des mouvements a été enregistrée (phase de contrôle 1). Un miroir caché par une planche de bois a été placé perpendiculairement à la ligne médiane du sujet avec le membre sain face à la surface non-réflective et le membre atteint étant caché (phase de contrôle 2). On a demandé aux sujets de regarder la surface ne renvoyant aucune image pendant 5 minutes et de bouger leur membre sain et, si possible, leur membre atteint de façon symétrique. La gamme de mouvements et leur vitesse d'exécution ont été dictées par la douleur du sujet. Après ces étapes de contrôle les sujets sont passés à la thérapie miroir. Ils devaient, de la même manière, faire des exercices symétriques des 2 membres pendant 5 minutes, mais cette fois en regardant le reflet du membre sain. Le temps limite de l'utilisation de la thérapie miroir était par période de 10 minutes, de façon à ce que les sujets conservent leur attention.

Etape contrôle : Aucun des sujets n'a annoncé un soulagement de la douleur quand les mouvements des membres ont été vus dans le miroir caché par une planche de bois. Les mouvements renforçaient même les douleurs.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Etape expérimentale : **Les 3 sujets avec un SDRC depuis pas longtemps (8 semaines)** ont annoncé une réduction saisissante de leurs douleurs durant et après la thérapie miroir. Un effet antalgique marquant était observé quelques minutes après le début de la thérapie, suivit par un retour brutal de la douleur lorsque le miroir a été enlevé. Avec l'utilisation répétée (4 à 9 fois par jour la première semaine), la période sans douleur s'est étendue progressivement de quelques minutes à quelques heures. A 6 semaines il a été observé des changements vasomoteurs à l'infrarouge, un retour à la fonction normale et presque plus de douleurs au mouvement et au repos.
Les 2 sujets au stade subaigu (5 mois et 1 an) ont rapporté que la thérapie miroir a immédiatement atténué leurs crampes. Bien qu'aucune donnée objective n'ait été relevée, les 2 sujets ont senti qu'à 6 semaines la fonction s'était améliorée à tel point qu'ils ont pu retrouver leurs activités manuelles.
Aucun changement de douleur, de crampe et de température n'a été observé **chez les 3 sujets avec des maladies chroniques (2 ans)**. Ils ont tous cessé d'utiliser le miroir vers la 3ème semaine en raison du manque d'effet.

Les observations montrent que le feedback visuel du mouvement du membre sain réduit la perception de la douleur chez les SDRC-1 en phase aiguë et la rigidité du mouvement en phase subaiguë. Chez les sujets avec des maladies aux longs cours il y a 2 possibilités qui expliqueraient la non-efficacité de la thérapie miroir. La première est que les changements trophiques, comme les contractures, limitent les mouvements et la seconde est que les déficits neuraux sont présents depuis trop longtemps.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : **Lewis J., Kersten P., Candida S. McCabe, Kathryn M. McPherson , Blake D (2007)**. *Body perception disturbance: A contribution to pain in complex regional pain syndrome (CRPS).* Pain ; 133 : 111–119

La douleur dans le membre est le signe le plus important dans l'algodystrophie. Les observations montrent que le comportement du patient change envers sont bras affecté. La façon dont ces patients perçoivent leur partie malade n'est pas encore bien comprise. Des travaux récents d'imageries montrent qu'ils ont des cartes corticales du membre malade qui sont altérées. Un lien entre la résolution des symptômes avec le temps et la réorganisation corticale correcte du membre suggère qu'il y a une relation entre l'intensité de la douleur et le degré de désorganisation corticale. L'existence de ces représentations perturbées pourrait influencer l'expérience de la douleur et donc la façon dont la personne perçoit son membre. Pour comprendre au mieux ces représentations et leurs impacts, il est important de comprendre comment les patients SDRC-1 perçoivent leur membre affecté.

Pour réaliser cela, les auteurs se sont intéressés aux perceptions qu'ont les patients de leur propre corps. Les données qualitatives quant à l'expérience des patients ont été recueillies lors d'une interview. Des questions ouvertes étaient posées pour explorer les perceptions du membre affecté, savoir comment il est perçu physiquement et émotionnellement. Les interviews ont été faites chez les patients dans le but d'instaurer un climat calme et relaxant. 6 thèmes ont été retenus durant les interviews. Les thèmes sont les suivants : les sentiments hostiles, les images de dissociation, la disparité entre ce qui est apparent et ce que le patient ressent, les images mentales déformées du membre malade, la conscience de la position du membre et le niveau d'attention.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Bultitude J., Rafal R. (2010). *Derangement of body representation in complex regional pain syndrome : report of a case treated with mirror and prisms*. Exp Brain Res ; 204 : 409-418

Cette étude décrit l'utilisation du prisme associé à la thérapie miroir dans la prise en charge du SDRC. Ces 2 thérapies sont basées sur la manipulation des informations sensorimotrices du membre affecté. Chez certains patients SDRC, la thérapie miroir augmente la gamme de mouvements et diminue la douleur. Certains sujets victimes de SDRC montrent une déviation de la ligne médiane du corps, ce qui a motivé des chercheurs à entreprendre un essai avec une thérapie par le prisme.
Des auteurs ont rapporté des observations sur les bénéfices de ces 2 thérapies chez une femme SDRC de type 1. SM. est une patiente de 53 ans, droitière, qui a été examinée pour la première fois 5 mois après une fracture de la main droite. En mai 2008 son hamac dans lequel elle se reposait s'est cassé et elle est tombée. Elle a eu une fracture du 3ème et 4ème métacarpiens.

Thérapie miroir : la gamme de mouvement a totalement été retrouvée quand elle faisait des mouvements synchrones d'ouverture et fermeture de la main avec un miroir. Il n'y avait alors pas les douleurs qu'elle retrouvait normalement pendant les mouvements. Cette habilité a pourtant été perdue quand le miroir a été retiré. En effet elle arrivait à fermer sa main complètement en regardant dans le miroir mais n'arrivait pas à la rouvrir quand le miroir était enlevé. La thérapie miroir a entraîné un soulagement momentané de la douleur et de la rigidité, qui ont repris dès l'arrêt de la thérapie. Cependant, SM. a trouvé utile de faire la thérapie miroir 2 à 3 fois par jour.

Thérapie par le prisme : le traitement a été réparti sur 9 sessions d'une durée de 15 semaines, durant lesquelles les conditions suivantes ont été appliquées : traitement (3 semaines), repos (13 jours), traitement utilisant la main saine (1 semaine), traitement (9 semaines). Cet ordre n'a pas été basé une un protocole de recherche prédéterminé. Pour chaque évaluation clinique, l'œdème et le changement de couleur ont été évalués par comparaison avec l'autre membre. La gamme de mouvement a aussi été évaluée.
L'intensité de la douleur et la gamme de mouvement de la main droite ont été enregistrées quotidiennement.
Durant les semaines 2 et 3 il y a une baisse progressive de la douleur et du gonflement aussi bien qu'une augmentation de la gamme de mouvements. Au bout de 9 jours la patiente n'avait plus besoin de médicaments contre la douleur. La thérapie par le prisme a

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

été cessée à la fin de la 3ème semaine pour voir si la diminution de la douleur était dûe au traitement. Au 6ème jour de repos la douleur est réapparue. L'augmentation de la douleur durant cette période a été en parallèle accompagnée d'une baisse de la gamme de mouvements. Pendant cette période (semaines 4 et 5) il y a eu un retour du gonflement. Durant les 2 derniers jours elle a ressenti des douleurs brûlantes dans la main comme elle avait eu au début du SDRC. Au 13ème jour de repos le traitement a alors été recommencé. Après 13 jours de traitement, la douleur est revenue à 0. La douleur est restée complètement absente ou très discrète durant les 2 mois de traitement qui ont suivi. Elle a récupéré l'habilité (la prise d'une tasse, l'utilisation d'une aiguille à coudre ou le repassage d'un vêtement). Bien qu'il n'y avait pas de douleurs pendant quelques semaines, elle était incapable de fermer correctement la main, sauf en utilisant un miroir. Quand elle fermait correctement cette main à l'aide d'un miroir, elle était incapable de desserrer le point lorsque le miroir était enlevé.

Les observations de cet article suggèrent que la douleur serait une conséquence et non une cause de la perturbation de la représentation du mouvement. C'est donc l'immobilisation et non la douleur qui précipiterait la réorganisation des circuits somatosensoriels. La limitation des mouvements volontaires n'est dûe ni à la douleur ni à la faiblesse mais plutôt au dérèglement de la représentation du corps qui rend certaines postures volontaires inaccessibles.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Acerra N., Moseley L. (2005). *Dysynchiria : Watching the mirror image of the unaffected limb elicits pain on the affected side.* Neurology ; 65 : 751-753

Le SDRC-1 se caractérise par des douleurs non localisées et brûlantes avec des dysfonctionnements moteurs. Il y a une réduction de la représentation du membre affecté dans le cortex somatosensoriel. Des changements similaires sont observés chez les personnes amputées et les patients en post-AVC. Dans les 2 cas il est retrouvé ce qui est appelé **une synchiria**, c'est-à-dire que la stimulation de la main saine est sentie dans les 2 mains lorsque le patient regarde en même temps le reflet de la main saine dans le miroir.

10 patients diagnostiqués avec un SDRC-1, 9 patients avec des douleurs de bras provenant de la nuque, 9 patients avec des douleurs localisées (non SDRC-1) et 9 patients asymptomatiques (groupe contrôle) sont inclus dans l'étude.

Les patients ont décrit les zones d'allodynies et de paresthésies sur un schéma. Avec un miroir placé entre les membres des patients, ceux-ci regardaient le reflet du membre sain, l'autre étant caché. Le membre sain recevait les stimulations suivantes : un léger toucher (par un stylo), une pression et l'application de froid. A chaque stimulation le patient devait décrire la qualité et la localisation de la sensation.

Chez les patients SDRC-1, 4 phénomènes distincts étaient présents.

Premièrement quand la stimulation sur le membre sain correspondait à une zone normale (non douloureuse) sur le membre atteint, les patients rapportaient une sensation normale. C'est une réponse normale et présente chez tous les groupes testés.

Deuxièmement quand la stimulation sur le membre sain correspondait à une zone d'allodynie sur le membre atteint, les patients SDRC-1 rapportaient une sensation normale sur le membre sain à l'endroit de la stimulation mais une douleur au même endroit de l'autre coté. Quelques patients ont retirés brusquement leur membre atteint et 2 d'entre eux ont arrêté les tests car ils entraînaient trop de douleur.

Troisièmement quand la stimulation du membre sain correspondait à une région paresthésique sur le membre atteint, les patients SDRC-1 rapportaient une sensation normale sur l'endroit stimulé du membre sain mais des sensations de piqures d'aiguilles au même endroit sur le membre atteint.

Il est ainsi possible de dresser la carte des zones d'allodynies et de paresthésies sur le membre atteint.

Tout ces phénomènes sont appelés **dysynchiria**.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Quatrièmement quand de la glace était appliquée sur le membre sain aux endroits décrits comme paresthésique sur le membre malade, les patients rapportaient une sensation de froid sur les 2 membres **(synchiria)**.

La dysynchiria et la synchiria n'étaient pas présentes ni dans les autres groupes ni lorsque les patients SDRC-1 ne regardaient pas le reflet de leur membre sain.

La dysynchiria montre donc que la stimulation du membre atteint n'est pas nécessaire pour créer la douleur. Elle montre que l'allodynie et la paresthésie peuvent être obtenues par le cerveau et en l'absence de stimulations directes sur le membre atteint. Il serait donc intéressant de viser un traitement « entraînement du cerveau ». Ces traitements (programme d'imagerie motrice) ont fonctionné avec succès chez des patients ayant une réorganisation corticale comme chez les SDRC-1 par exemple.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : **Moseley L. (2006)**. *Graded Motor Imagery for pathologic pain. A randomized controlled trial*. Neurology ; 67 : 2129-2134

Le SDRC-1 est considéré comme un syndrome de douleur pathologique car la douleur ne reflète pas la pathologie des tissus sous-jacents. Sa physiopathologie n'est pas bien connue : des changements centraux et périphériques ont été observés et il y a une représentation centrale altérée des systèmes de perception, moteur, et autonome. Si de tels mécanismes sont responsables de la maladie il semblerait logique de cibler le cerveau dans le traitement. L'imagerie motrice graduée a réduit la douleur et l'invalidité chez un groupe de patients SDRC-1 chroniques après fracture du poignet.

Un simple essai randomisé a été fait sur 6 mois. Les participants ont été repartis sur 3 groupes : des patients avec une douleur fantôme du membre après amputation, des patients avec des douleurs après avulsion du plexus brachial et des patients SDRC-1.
Il a été utilisé l'échelle fonctionnelle d'évaluation numérique (NRS) : on a demandé aux patients de nommer 5 activités qu'ils faisaient régulièrement avant leur blessure mais qui sont maintenant devenues difficiles à réaliser à cause de la douleur. Sur cette échelle, le 0 correspond à « une activité que l'on ne peut pas du tout faire » et le 10 « une activité que l'on peut faire normalement ». L'échelle visuelle analogique (EVA) a été utilisée pour quantifier la douleur.
Une bonne réponse au traitement est estimée de 3 façons différentes : 1) la douleur sur l'EVA diminue de 50% ; 2) le résultat au score NRS augmente de 4 points ; 3) la douleur sur l'EVA baisse de 50% et la fonctionnalité au score NRS augmente de 4 points.
Les 2 premières semaines était dédiées à une phase de reconnaissance de latéralité d'un membre. 80 photographies de mains et 40 photographies de pieds, prises dans des postions variées, ont été présentées aléatoirement aux sujets. Les patients ont répondu en poussant un bouton droit ou un bouton gauche selon que l'image montrait un membre gauche ou un membre droit. Le logiciel a enregistré les temps de réponse. Les sujets devaient répondre le plus vite possible.
Les 2 semaines suivantes ont été dédiées à la phase des mouvements imaginés. Les images de membre étaient présentées aléatoirement et il a été demandé aux sujets de réaliser mentalement la posture montrée sur les images avec calme et douceur, sans réveiller les douleurs.
Les 2 semaines suivantes ont été dédiées aux mouvements par un miroir. Il a été demandé aux sujets de reproduire les postures montrées sur les photographies avec les 2 mains mais en ne regardant que le reflet du membre sain dans le miroir.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Tout le long du programme d'imagerie motrice, il y avait des consultations hebdomadaires avec le physiothérapeute qui surveillait les performances. Cette étude a cherché à comparer ce traitement au traitement standard. On a donc demandé aux patients de ne pas participer à d'autres traitements durant cette période.
Les sujets du groupe contrôle ont entrepris de leur coté un traitement de physiothérapie standard sur 6 semaines et ont maintenu leurs soins médicaux habituels.

Résultats : Les douleurs et la fonction motrice juste après le programme **:** En ce qui concerne l'intensité de la douleur après le programme, l'effet principal s'est produit dans le groupe expérimental : Il y a eu une diminution significative de la douleur moyenne. Cette diminution était de 23 % pour le groupe traité et de 10.5 % pour le groupe contrôle. De même pour le score de fonctionnalité: il y a eu une augmentation de ce score chez les patients traités (2,2/10 pour le groupe traité contre 0.6/10 pour le groupe contrôle).

La douleur et la fonction après 6 mois de suivi **:** il y a une diminution de la douleur sur l'échelle visuelle analogique entre la phase de pré-traitement et la période de suivi pour le groupe expérimental : cette diminution était de 32,1 % pour le groupe traité et de 11,6 % pour le groupe contrôle. En ce qui concerne le score de fonctionnalité NRS il y a eu un score de 3,7/10 pour le groupe traité et de 1,5/10 pour le groupe contrôle.
La baisse des douleurs s'est maintenue à 6 mois dans le groupe expérimental. Seulement 11 patients dans le groupe traité et tous dans le groupe contrôle ont cherché à réaliser un traitement contre leurs douleurs durant la période de suivi.

Le programme d'imagerie motrice réduit donc la douleur et l'invalidité chez les SDRC-1 mais aussi chez les douloureux de membre fantôme après amputation ou avulsion du plexus brachial.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Moseley L. (2004 b). *Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial.* Pain ; 108 : 192-198.

Le SDRC-1 est un phénomène douloureux qui apparaît après un AVC, un traumatisme de membre ou parfois sans accident préalable. Cela entraîne une difficulté à le diagnostiquer et à le traiter.

26 patients ont été inclus dans cette étude. 13 d'entre eux ont constitué le groupe expérimental tandis que les 13 autres faisaient partie du groupe contrôle. Les sujets souffraient d'une algodystrophie en phase chronique suite à une fracture du poignet. Le traitement du groupe expérimental a consisté en 6 semaines de traitement par un programme d'imagerie motrice : 2 semaines sur le travail cognitif de latéralisation de la main, 2 semaines avec des mouvements imaginés de main et 2 semaines de thérapie miroir. Il y a eu ensuite 6 semaines de suivi. Le groupe contrôle suivait un programme de physiothérapie conventionnel. A 12 semaines il y a eu un crossover : le groupe contrôle a travaillé avec le programme d'imagerie motrice.

Les 3 techniques ont entrainé dans le groupe expérimental une baisse des douleurs, une baisse de la circonférence des doigts et une baisse du temps de réponse au test de latéralisation pendant les 6 semaines de traitement, après ça c'est stabilisé. Des patients ont même diminué spontanément leur prise médicamenteuse durant les 12 semaines (6 semaines de traitement + 6 semaines de suivi) parce qu'ils sentaient des améliorations. Dans le groupe contrôle il n'y a pas eu d'améliorations significatives jusqu'à ce qu'il utilise à son tour le programme d'imagerie motrice. Les douleurs ont alors brutalement diminué.

Cette étude a évalué l'efficacité d'un nouveau traitement pour les patients SDRC-1. Le programme d'imagerie motrice est basé sur l'activation du cortex pré-moteur puis moteur. Certains pensent que ce genre de traitement serait plus efficace que les médicaments. Concernant le test de latéralisation de main (inventé par schwoebel en 2001), il a été montré que les patients atteints d'algodystrophie mettaient plus de temps à reconnaître les images correspondantes à leur main atteinte. Ils ont concluent que la douleur perturbe leur schéma corporel.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Moseley L. (2004 a). *Imagined movements cause pain and swelling in a patient with complex regional pain syndrome.* Neurology ; 62 : 1644

Le cas **:** une femme de 34 ans qui suit un traitement contre le SDRC-1 de sa main gauche depuis 17 mois (date à laquelle elle a eu une fracture du poignet). Il lui a été fait un test d'imagerie motrice lors duquel les auteurs lui ont montré 56 images de mains dans des positions différentes (28 mains gauches et 28 mains droites). Elle devait imaginer la posture correspondant à l'image qu'elle voyait sans bouger sa main. Après avoir fait le test, elle a rapporté des douleurs et le gonflement de son membre affecté.
Le test a duré 3 minutes. L'intensité de la douleur a été évaluée en utilisant l'échelle visuelle analogique et le gonflement a été évalué en prenant la circonférence du 2ème 3ème et 4ème doigts sur la première phalange. La mesure a été reprise 60 minutes après le test. Pour vérifier qu'il n'y avait aucune activité musculaire durant le test, un EMG a été fait en utilisant des électrodes placées sur les extenseurs et les fléchisseurs du poignet et sur le biceps brachial de chaque bras. Pour vérifier que les effets n'étaient pas dûs à une stimulation du système nerveux autonome, les battements du cœur et la réponse galvanique de la peau ont été enregistrés.

Résultats : Pendant l'exercice, il n'y a eu aucune activité détectable à l'EMG ou d'augmentation des battements du cœur, mais il a été retrouvé une augmentation de la réponse galvanique de la peau. La douleur et le gonflement ont été plus grands après le test mais ont retrouvé leur valeur d'avant le test au bout de 60 minutes. Ces effets n'ont pas été observés lors du test sur le membre sain.
Chez cette patiente, les mouvements imaginés entraînent une augmentation de la douleur et du gonflement de la main douloureuse. L'effet n'a pas été obtenu par un changement de l'activité musculaire ou par un stress parce qu'il n'y a eu aucun changement dans la valeur de l'EMG et dans les battements du cœur. Finalement, les mouvements imaginés du membre sain n'ont rien produits.
La douleur associée aux mouvements imaginés apparaît consistant avec les théories modernes de la douleur. Un possible mécanisme de cet effet impliquerait le cortex pariétal postérieur qui est responsable de la représentation du schéma du corps. Cette région contient des neurones nociceptifs. Peut-être qu'une activation du schéma corporel de la partie atteinte est suffisante pour provoquer ces douleurs.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Moseley L., Gallace A., Spence C. (2008). *Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions.* Pain ; 138 : 7-10.

Beaucoup d'études ont étudié les effets de la thérapie miroir tant chez des patients atteints neurologiquement que chez des volontaires sains. 3 observations sont particulièrement pertinentes pour pouvoir comprendre comment elle fonctionne dans la rééducation et la gestion de la douleur. La main droite est ici la main affectée.

1 Le retour visuel domine le retour proprioceptif. Lors de l'utilisation du miroir l'emplacement visuel du bras droit diffère de sa position proprioceptive. La localisation ressentie de la main droite est dominée par son emplacement visuel indiqué (reflet de la main gauche).

2 La thérapie miroir augmente l'excitabilité motrice corticale et spinale. Les prétendus neurones miroirs sont en causes. Ils sont actifs tant durant l'observation que la réalisation d'une tâche. Ainsi en regardant l'image de la main gauche, les neurones miroirs pourraient activer ces systèmes moteurs (corticaux et spinaux) qui seraient impliqués dans le mouvement de la main droite. Quand les 2 bras sont en mouvement, le système des neurones miroirs sert à peaufiner la commande motrice, une possibilité évoquée car lors d'une tâche bi-manuelle avec l'utilisation d'un miroir il y a une augmentation des capacités spatiales de la main cachée.

3 Des expériences sensorielles peuvent être faites par le biais d'informations visuelles. En bougeant juste la main gauche devant le miroir, le cerveau reçoit des informations visuelles trompées. Pour lui les 2 mains bougent. Après 3 minutes de mouvements les sujets ont l'impression que les 2 mains bougent, bien qu'ils savent que la main droite n'a pas bougé. Ce type de phénomène a été observé chez les amputés, lorsque parfois on touche leur membre intact et qu'ils ressentent la sensation de toucher sur leur membre fantôme. Chez les patients touchés par le SDRC en unilatéral, un toucher de leur membre sain peut provoquer une douleur et des paresthésies sur le membre atteint. Lors d'un autre essai, les participants observent un point lumineux sur une main droite en caoutchouc placée devant eux et ils commencent étonnamment à sentir la sensation de toucher à l'emplacement de la lumière (la vraie main droite étant toujours cachée)! Pourtant il n'y a pas de sensation tactile directement mais c'est suffisant à reproduire la sensation de toucher.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Bien qu'il y ait de bons résultats des programmes utilisant la thérapie miroir pour aider les patients avec des SDRC ou des membres fantômes, les preuves concernant la thérapie miroir en elle-même sont incomplètes. Il faut plus de modèles d'interprétations et de données supplémentaires, des essais contrôlés randomisés quotidiens sur une période prolongée.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Moseley L. (2005 a). *Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb ? A randomized clinical trial.* Pain ; 114 : 54-61

Plusieurs douleurs chroniques sont associées à une réorganisation du cortex somatosensoriel primaire (S1). C'est le cas par exemple des douleurs de membre fantôme, les douleurs chroniques de dos, ou dans le SDRC-1. La représentation de la partie du corps affectée dans S1 est plus grande dans beaucoup de douleurs chroniques comme les douleurs de dos. Cependant, cette représentation est plus petite chez les patients SDRC-1 tout comme après une amputation ou après un AVC où la représentation de la partie atteinte est plus petite à cause de l'expansion de la représentation des territoires adjacents. La réorganisation de S1 est corrélée avec l'intensité de la douleur chez les SDRC-1. Le programme d'imagerie motrice (PIM) peut réduire ce genre de douleur car il y a une réconciliation entre la production motrice et le feedback sensoriel.

Nous hypothéquons que si ce programme fournit simplement une attention soutenue au membre malade, l'ordre des composants du PIM n'a pas d'importance. Au contraire, s'il active séquentiellement les réseaux moteurs, l'ordre des composants devient important. Pour tester ces 2 hypothèses il a été fait un essai dans lequel les patients SDRC-1 chroniques d'une main ont été aléatoirement répartis pour tester les composants du programme dans des ordres différents. C'est un simple essai randomisé avec un suivi sur 12 semaines.

38 patients victimes d'une fracture du poignet datant de plus de 6 mois et qui ont développé un SDRC-1 ont été contactés.

Ils ont été répartis dans 3 groupes de traitement : RecImMir (reconnaissance de latéralité / mouvements imaginés / thérapie miroir, groupe 1), ImRecIm (mouvements imaginés / reconnaissance de latéralité / mouvements imaginés groupe 2) et RecMirRec (reconnaissance de latéralité / thérapie miroir / reconnaissance de latéralité, groupe 3). Les patients du groupe 1 ont obtenu les meilleurs résultats en termes de diminution de douleur et d'augmentation de la fonctionnalité du membre. Ces résultats montrent que les effets positifs des mouvements imaginés et des mouvements par le miroir sont dépendants de l'ordre des composants. Quand les mouvements par le miroir ont été faits juste après le test de latéralité de la main, les symptômes se sont empirés.

Les résultats sont consistent pour dire qu'il y a une activation séquentielle des réseaux moteurs. 2 hypothèses principales soutiennent cela : premièrement, les patients dans le

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

groupe 1 ont obtenu plus de succès que les patients des autres groupes. Secondairement, les mouvements imaginés ont entraîné un effet bénéfique seulement quand ils ont suivi directement le test de reconnaissance de latéralité de membre et les mouvements par le miroir seulement quand ils ont suivi directement les mouvements imaginés.

L'ordre des composants du programme d'imagerie motrice pourrait être important car il réalise l'activation séquentielle des réseaux neuronaux pré-moteurs puis ensuite moteurs.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Tichelaar V., Geertzen J., Keizer D., Van Wilgen P. (2007). *Mirror box therapy added to cognitive behavioural therapy in three chronic complex pain syndrome type 1 patients : a pilot study.* International Journal of Rehabilitation Research ; 30 : 181-188

3 patients ont participé pendant 4 à 6 semaines à une thérapie comportementale associée avec la thérapie miroir. Durant la première semaine, tous les antalgiques ont été progressivement réduits ou stoppés (détoxification). La seconde semaine, la thérapie miroir a été introduite pour une durée de 3 fois par jour par 2 cycles de 5 minutes. Durant cette procédure les patients regardaient dans un miroir le reflet de leur membre sain. Quand les patients arrivaient à faire de petits mouvements avec le membre atteint (comme bouger les orteils) ils étaient encouragés à faire de petits mouvements avec les 2 membres mais en regardant toujours dans le miroir. La 3ème semaine, la thérapie miroir était faite 5 fois par jour, par cycle de 5 minutes. Le premier patient a été évalué à 14 semaines de suivi, le second à 8 semaines et le troisième à 5 semaines. La douleur a été évaluée avec l'échelle visuelle analogique. La douleur a été mesurée au repos et après avoir testé les variétés de mouvements, la force musculaire, l'allodynie et l'hyperalgésie. Ce petit groupe de patients SDRC-1 avait des douleurs sévères et un gros sentiment d'abandon du membre atteint.

Cas 1 : Le patient était un homme de 23 ans qui a développé un SDRC-1 après une fracture du 3ème orteil de son pied droit, 30 mois avant son entrée à l'hôpital. La douleur a globalement diminué. La variété de mouvements (flexion dorsale notamment) a augmenté et la position du pied au repos est passée de 45 degrés à 5 degrés de flexion plantaire. La force s'est améliorée, les zones d'allodynies ont diminué mais les zones d'hyperalgésies sont restées presque stables

Cas 2 : Il s'agit d'une dame de 42 ans avec un SDRC-1 à la jambe gauche résultant d'un traumatisme au genou gauche 8 mois plus tôt. La douleur au repos a diminué. La flexion dorsale a augmenté un petit peu mais la flexion plantaire a diminué. La position du pied au repos s'est empirée un petit peu. Les zones d'allodynies ont diminué mais celles d'hyperalgésies ont augmenté. La patiente a dû arrêter le traitement en cours en raison de la survenue d'un événement majeur dans sa vie.

Cas 3 : il s'agit d'une femme de 46 ans. Il y a 9 ans elle a eu un accident de voiture ayant entraîné le développement d'un SDRC-1 de son épaule gauche (bras et main non dominant). La douleur au repos a diminué durant le traitement mais elle a toujours eu, lors de la période de suivi, des crises de douleur.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Bien que le niveau de douleur au repos et après les tests d'allodynies et d'hyperalgésies diminue chez les 3 patients, les zones hyperalgiques ont augmenté chez les 3 patients alors que les zones d'allodynies se sont raccourcies chez 2 d'entre eux et restées stables chez un patient. Cela pourrait souligner le mécanisme plus central de l'allodynie et plus périphérique de l'hyperalgésie. Probablement que la thérapie miroir a pour effet de recruter les nocicepteurs périphériques entraînant donc une hyperalgésie. Plus de recherches sont recommandées pour confirmer cette hypothèse.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Karmarkar A., Lieberman I. (2006). *Mirror box therapy for complex regional pain syndrome.* Anesthesia ; 61 : 402-414

Une dame de 63 ans a présenté un gonflement et une réduction des mouvements dans le membre supérieur juste après une fracture du scaphoïde de la main. Elle a été diagnostiqué SDRC-1. Les analgésiques simples étaient inefficaces ainsi que les médicaments contre les douleurs. Elle a commencé la thérapie miroir décrite par Ramachandran dans le traitement des douleurs fantômes des personnes amputées. La patiente a pratiqué cette technique et a alors senti une amélioration immédiate et spectaculaire du mouvement du membre affecté. La douleur a été réduite également de 50%. Après cet essai en ambulatoire elle a continué chez elle avec un miroir à domicile.

Ramachadran a dit que chez les patients avec des douleurs fantômes il y a une perturbation entre l'intention motrice de bouger le membre et le retour d'informations proprioceptives. Il a émis l'hypothèse qu'un retour d'informations visuelles correctes pourrait interrompre ce cycle pathologique. La thérapie miroir sert donc à favoriser un retour d'informations visuelles : En bougeant le membre sain devant le miroir il y a une réorganisation corticale de l'homonculus sensoriel. C'est donc un moyen rapide, bon marché et indolore d'alternative thérapeutique dans le traitement de la douleur pour les cas résistants aux traitements médicamenteux.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Cacchio A., De blasis E., Necozione S., Di orlo F., Santilli V. (2009). *Mirror therapy for Chronic Complex Regional Pain Syndrome type 1 and stroke.* N eng j med ; 361 : 634-636

L'utilisation de la thérapie miroir pour les patients SDRC-1 chroniques (supérieurs à 6 mois) reste controversée.

Il a été conduit un essai contrôlé randomisé impliquant 24 personnes victimes d'AVC (11 hommes et 13 femmes). L'âge médian était de 62 ans (entre 53 et 71 ans). Un SDRC-1 du bras parétique était diagnostiqué selon les critères de Bruehl. Aucun cas d'implication thalamique ou de luxation d'épaule n'a été rapporté. Aucun des patients n'avait de signes de dépression. Il a été aléatoirement réparti les patients en 3 groupes. Un qui regardait le reflet du bras sain dans le miroir (groupe miroir), un groupe qui regardait un miroir caché (contrôle) et un groupe qui s'entraînait à l'imagerie mentale (contrôle).

Dans les 2 premiers groupes les patients faisaient 30 minutes par jour de mouvements (proximaux et distaux) du bras affecté. Les résultats ont été mesurés en termes de douleur lors du mouvement. Le premier point d'évaluation était à 4 semaines (échelle visuelle analogique de 0 à 100). Le deuxième point d'évaluation était la fonction motrice évaluée par le test de Wolf. Au début, le score de base de la douleur pour les 3 groupes était similaire. Après 4 semaines de thérapie miroir la douleur a baissé et la fonction motrice s'est améliorée.

Dans le groupe miroir, 7 des 8 patients (88%) ont dit que la douleur avait diminué. Dans le groupe du miroir caché, seul 1 des 8 patients (12%) a annoncé une baisse des douleurs, 2 patients (25%) n'ont annoncé aucun changement et 5 patients (62%) ont rapporté une augmentation de la douleur. Dans le groupe d'imagerie mentale, 2 des 8 patients (25%) rapportent une baisse de douleur et 6 d'entre eux (75%) trouvent que la douleur augmente. A 4 semaines le score de douleur sur l'échelle visuelle analogique dans le groupe miroir diffère significativement des deux autres.

12 patients des groupes contrôles ont ensuite été croisés dans le groupe miroir. Après 4 semaines, 11 des 12 patients (92%) qui provenaient des deux autres groupes ont senti une baisse significative de leurs douleurs.

Les résultats indiquent que la thérapie miroir dans les cas chroniques réduit efficacement la douleur et améliore la fonction motrice du bras touché par un SDRC-1 post-AVC.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : De Blasis E., Cacchio A., Necozione S., Di orlo F., Santilli V. (2009). *Mirror therapy in Complex Regional Pain Syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients.* Neurorehabilitation and Neural Repair ; 23 n°8 : 792-799

48 patients ont été retenus pour cette étude. Ils ont été répartis aléatoirement dans un groupe miroir et un groupe contrôle. Tous les patients ont été examinés 3 fois : avant le traitement, une semaine après (post-traitement) et 6 mois plus tard (période de suivi). Le groupe miroir et le groupe contrôle ont reçu 4 semaines de traitement par un programme conventionnel de réhabilitation pour les AVC (5 sessions de 1 heure par semaine). Le groupe miroir recevait en plus 30 minutes (pendant les 2 premières semaines) et 1 heure (pour les 2 dernières semaines) de thérapie miroir par session. Les patients étaient assis avec un miroir (70*120 cm) entre leurs deux membres supérieurs. Sous la surveillance du physiothérapeute ils réalisaient les mouvements suivants : flexion/extension d'épaule, de coude, de poignet et des mouvements de prono-supination. La vitesse des mouvements était choisie par le patient. Le groupe contrôle a fait les mêmes exercices pendant la même durée, mais le miroir était caché par un drap. Aucun médicament antalgique n'a été administré aux patients pendant la période d'étude.
Les caractéristiques de base des 48 participants étaient semblables, sans différences significatives entre les groupes. La douleur et la fonction motrice (test de Wolf) ont été mesurées à la fin du traitement et 6 mois plus tard.
Tant à la fin du traitement que 6 mois après, il y a eu des résultats positifs dans tous les paramètres évalués dans le groupe miroir, mais pas dans le groupe contrôle. 2 patients (8%) dans le groupe miroir et 7 patients dans le groupe contrôle (29%) ont abandonné l'étude. 3 des 7 patients du groupe contrôle ont refusé de continuer l'étude alors que les 4 autres sont partis dans un centre pour une injection de corticoïde. Il y a eu une amélioration significative de la douleur, de la qualité et de la vitesse du geste après le traitement par thérapie miroir. Ces améliorations ont été retrouvées 6 mois après. En revanche il y a eu une dégradation du score de Wolf (score fonctionnel) dans le groupe contrôle juste après la thérapie ainsi que 6 mois plus tard. Une différence significative entre les 2 groupes a donc été retrouvée juste après le traitement ainsi qu'à 6 mois.
Dans cette étude les auteurs ont trouvé une incidence de 23% du SDRC-1 post-AVC. Bien que cette incidence puisse paraître élevée, ceci est en accord avec les données de la littérature qui rapportent que l'incidence d'un SDRC-1 après un AVC se situe entre 1,5% et 61%. Le diagnostic de SDRC-1 se fait par scintigraphie osseuse. Le diagnostic n'est ici

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

basé que sur l'évaluation clinique, ce qui expliquerait peut-être cette incidence élevée (20,3%).

Les résultats de cette étude soutiennent fortement l'hypothèse que la thérapie miroir réduit significativement la perception de la douleur et améliore la fonction motrice du membre supérieur victime d'un SDRC-1 après un AVC. De plus, ces résultats ont été maintenus à 6 mois. L'utilisation répétitive de la thérapie miroir produit des périodes antalgiques de plus en plus longues qui devraient ainsi permettre la réalisation de la physiothérapie conventionnelle.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : McCabe C. (2010). *Mirror Visual Feedback therapy. A practical approach.* Journal of hand therapy ; 24 : 170-178.

Cette récente revue décrit la théorie de la thérapie miroir

Ses mécanismes ne sont pas encore clairs mais les théories montrent la correction d'une incongruence entre le système moteur et sensoriel. Elle fournit un retour d'informations sensorielles correctes dans un système où une non-conformité existe entre la production motrice et le retour sensitif. Il a aussi été proposé que la thérapie miroir puisse réduire la peur du membre. En effet le sujet perçoit un mouvement normal de son membre et donc le lien entre la crainte du mouvement et la douleur est cassé. Par l'utilisation répétée du miroir, le sujet devient moins anxieux à propos du mouvement du membre affecté.

Avant l'exécution d'un geste, l'organisme fait une approximation des conséquences sensorielles de ce geste pour assurer un mouvement fluide et garantir la sécurité du sujet. Le mouvement est donc exécuté selon cette approximation sensorielle et est comparé avec le retour d'informations réelles, mettant à jour le système de planification motrice. En présence d'une réorganisation corticale, les cartes motrices et sensitives ne représentent plus précisément la localisation réelle des parties touchées du corps. Il est facile de voir comment une dissonance peut se produire entre la production motrice et le feedback sensoriel.

En considérant les théories décrites ci-dessus, la thérapie miroir sert à améliorer la perception sensorielle du membre affecté par un feedback visuel faux mais congruent du membre sain rétablissant ainsi la relation normale (non douloureuse) entre le feedback sensoriel et l'intention motrice. Les données suggèrent qu'elle est plus efficace pour le soulagement des douleurs de tissus profonds que superficiels. La capacité des sujets à croire dans l'illusion visuelle du membre reflété pourrait déterminer l'efficacité de la thérapie miroir. Chez des amputés les résultats sont moins bons quand ils n'arrivent pas à ressentir ou imaginer la présence du membre manquant. Des travaux récents ont suggéré que les traitements conçus pour améliorer la perception sensorielle chez les SDRC et les amputés, entraînent une réduction de la douleur ainsi qu'un renversement de la réorganisation corticale.

Il n'y a aucun protocole de preuve (evidence-based) pour cette technique dans le cadre clinique. De même, aucun essai n'a déterminé à quelle fréquence elle doit être utilisée. En conséquence, son utilisation à tendance à être transmise entre thérapeutes d'une façon un peu anecdotique et en fonction des résultats emmagasinés par l'expérience au cours du temps.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Ezendam D., Bongers M., Jannink M. (2009). *Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function.* Disability and Rehabilitation ; 31(26) : 2135-2149

Cette revue de littérature catalogue les principaux articles en rapport avec la thérapie miroir dans le traitement de l'amputé, de l'AVC, de la chirurgie de la main et du SDRC de type 1 et 2.

Dans cette revue, 15 études ont été qualitativement analysées pour examiner les effets de la thérapie miroir sur la fonction motrice et sur la réduction de la douleur. La thérapie miroir en est encore à ses premiers pas donc un petit nombre d'études a pu être inclus dans cette revue. La qualité méthodologique de ces études est variable. Le plus haut score est une étude de niveau 2. Seule 5 études sur les 15 sont des essais contrôlés randomisés. Les autres études ont des niveaux faibles de preuves et concernent des études de cas. Les études sur les amputations et la chirurgie de main ont toutes des faibles niveaux de preuve, donc elles ne sont pas utilisées pour tirer des conclusions sur l'efficacité de cette technique. Les conclusions sur son efficacité viennent donc de 3 études sur les patients AVC et de 2 études sur le SDRC-1.

Il est important de noter que bien que certaines de ces études soient de niveau 2, il y a toujours des aspects qui influencent les résultats. Par exemple, le nombre de participants est toujours petit, le temps passé à l'entraînement n'est pas similaire dans toutes les études. Dans certaines d'entre elles les patients peuvent prendre le miroir à la maison et s'exercer autant qu'ils veulent. L'intensité de la thérapie ne peut donc pas être contrôlée. La thérapie miroir est également parfois pratiquée en association à d'autres formes de thérapie, il est donc difficile de faire la part de son efficacité.

Les 2 études de Moseley montrent que la thérapie miroir est efficace contre les douleurs du SDRC-1 chroniques. Mais elle a été incluse dans un programme d'imagerie motrice donc il se pourrait que la thérapie miroir seule ne soit pas à l'origine de l'effet positif. Il n'est donc pas toujours facile de déterminer le rôle de la thérapie miroir dans la rééducation du SDRC-1.

En ce qui concerne les mécanismes de son programme (programme d'imagerie motrice) chez les patients victimes d'algodystrophie, Moseley suggère qu'il y a soit une activation du cortex pré-moteur puis moteur, soit que l'attention est focalisée sur le membre affecté, soit les deux à la fois.

3 études ont montré un effet positif de la thérapie miroir sur la fonction motrice après un AVC. Le couple sensorimoteur est souvent perturbé chez ces patients, ce qui met en péril

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

le retour d'informations. Il faudrait donc augmenter le feedback sensoriel. Avec la thérapie miroir le mouvement du membre sain est utilisé pour améliorer le contrôle du membre affecté.

Durant la pratique de la thérapie miroir, il se passe 2 choses étonnantes : une activation du cortex moteur primaire ipsilatéral (dûe aux mouvements de main saine), et une activation du cortex moteur primaire controlatéral (dûe à la vision du reflet de la main saine). Ces changements d'excitabilité du cortex moteur primaire pourraient alors aboutir à une réorganisation corticale entraînant une récupération fonctionnelle. Garry et al ont montré justement que regarder une main bouger facilite l'excitabilité du cortex moteur primaire ipsilatéral.

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé : Ramachandran V., Altschuler E. (2009). *Review article : The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function.* Brain ; 132 : 1693-1710

La restauration de la congruence entre la vision et la motricité peut enlever une paralysie apprise en post-AVC. La thérapie miroir permet cela grâce notamment aux neurones miroirs. Ils ont été découverts par Rizzolatti et ses collègues au début des années 1990.

On trouve ces neurones dans le lobe frontal comme pariétal. Ces neurones s'activent quand la personne (ou un animal) exécute un mouvement et regarde, en même temps, un autre individu faire ce même mouvement. Ils permettent également de se mettre dans la peau de l'autre, voyant ainsi le monde d'une autre perspective.

Les neurones miroirs impliquent nécessairement des interactions entre différentes modalités comme la vision, la motricité, la proprioception, ce qui suggère qu'ils pourraient être impliqués dans la thérapie miroir.

Cette hypothèse est aussi confirmée par Buccino et ses collègues (2007) qui ont repris la suite de ces études, sauf qu'eux avaient des patients avec des bras parétiques qui essayaient de reproduire des mouvements qu'ils voyaient sur un écran face à eux. Cette technique a l'avantage qu'elle peut être faite chez des patients amputés des 2 membres (bien que pour les amputés bilatéraux il peut être utilisé un membre du thérapeute ou de la famille dans le cas de la thérapie miroir).

Le SDRC : ce syndrome a longtemps été considéré comme intraitable. Il a été décrit pour la première fois par le médecin de Philadelphie Mitchell qui a aussi décrit le membre fantôme (1874).

Le SDRC est caractérisé par la persistance de douleurs, de gonflements et d'inflammations dans un membre longtemps après une blessure et malgré la nature insignifiante de cette blessure, l'absence de lésions tissulaires et d'infection.

D'habitude ces changements se réduisent et disparaissent dès que la fracture se résorbe. Mais chez une minorité de patients la douleur et l'inflammation persistent pendant des années, longtemps après que la blessure soit finie. Cela entraîne habituellement une immobilisation ou paralysie du membre car toute tentative pour le bouger devient douloureuse. Même le contact léger sur le membre est senti comme douloureux. Le SDRC est donc une bonne source d'analyse pour étudier les interactions entre le corps et l'esprit. Une fois l'inflammation passée, il peut y avoir ce qu'on appelle une mémoire

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)

douloureuse : chaque signaux envoyé au cerveau, même accidentellement, évoque et amplifie cette mémoire, même si l'inflammation n'est plus là. Basé sur ce raisonnement il a été préconisé l'utilisation de la thérapie miroir pour donner l'illusion au patient que son bras douloureux bouge de façon non douloureuse en réponse aux commandes motrices. Il pourrait ainsi y avoir ainsi un désapprentissage de cette douleur et immobilisation apprises.

Un nombre de petites études ont montré les effets bénéfiques de la thérapie miroir dans le cas du SDRC (McCabe et al., 2003 / Karmarkar and Lieberman, 2006 / Vladimir Tichelaar et al., 2007 / Selles et al., 2008). La plus convaincante étant celle de McCabe (2003). Des patients avec des SDRC-1 en phase aiguë (8 semaines ou moins) ont montré un effet bénéfique de la thérapie miroir, alors que les sujets en phase chronique (2 ans) n'ont pas réagi par rapport à cette technique.

La réadaptation de la chirurgie de la main : des auteurs ont décrit en 2005 3 patients qui ont bénéficié de la thérapie miroir. Le premier avait une toute petite flexion active de main suite à une morsure de chat infecté. Le second a eu de multiples transferts tendineux à cause d'une polyarthrite rhumatoïde. Avec cette technique les 2 patients se sont considérablement améliorés tant dans les mouvements que dans la force.

Conclusion : d'un point de vue clinique cette étude suggère que la thérapie miroir peut accélérer le rétablissement de plusieurs troubles neurologiques comme la douleur fantôme, l'hémiparésie post-AVC. Elle agit également dans la lutte contre les douleurs du SDRC. Ces expériences montrent qu'un simple outil comme un miroir peut casser les barrières entre les différents sens du cerveau (entre la vision et proprioception, entre le corps et l'esprit).

MARTINI
(CC BY-NC-ND 2.0)